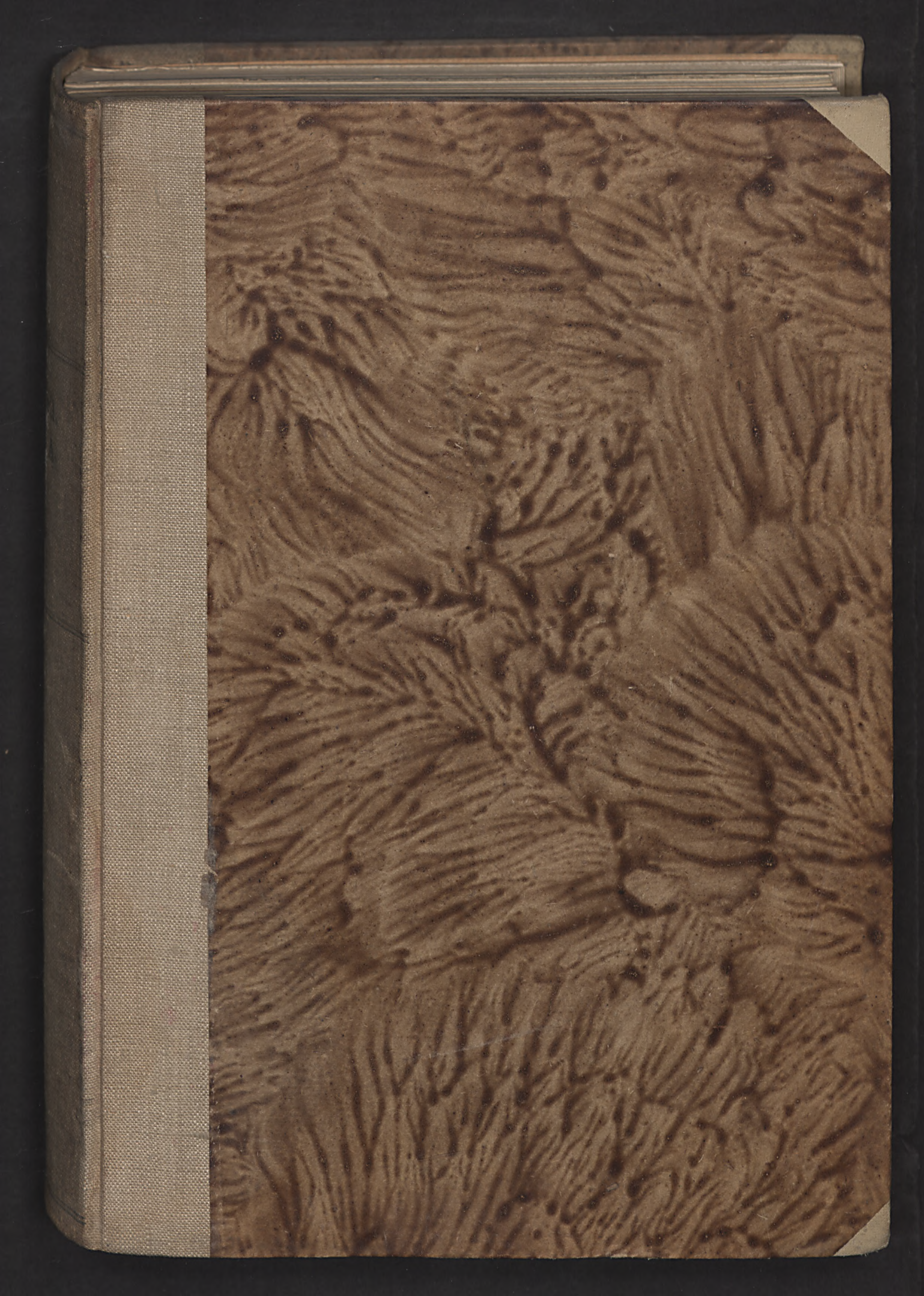
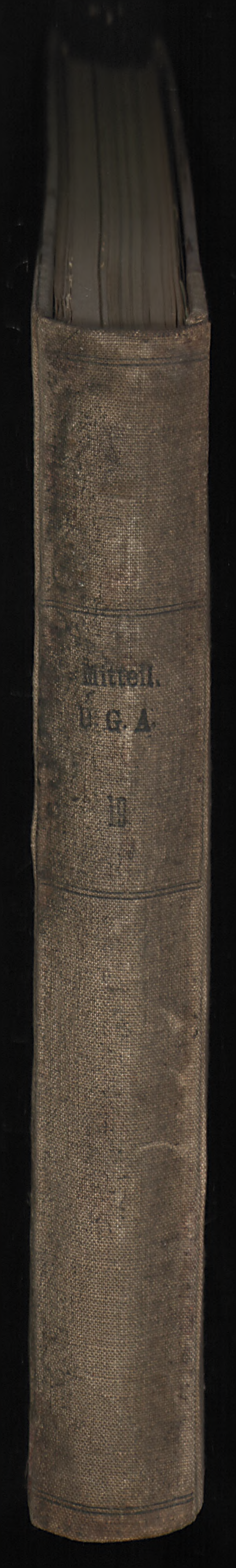
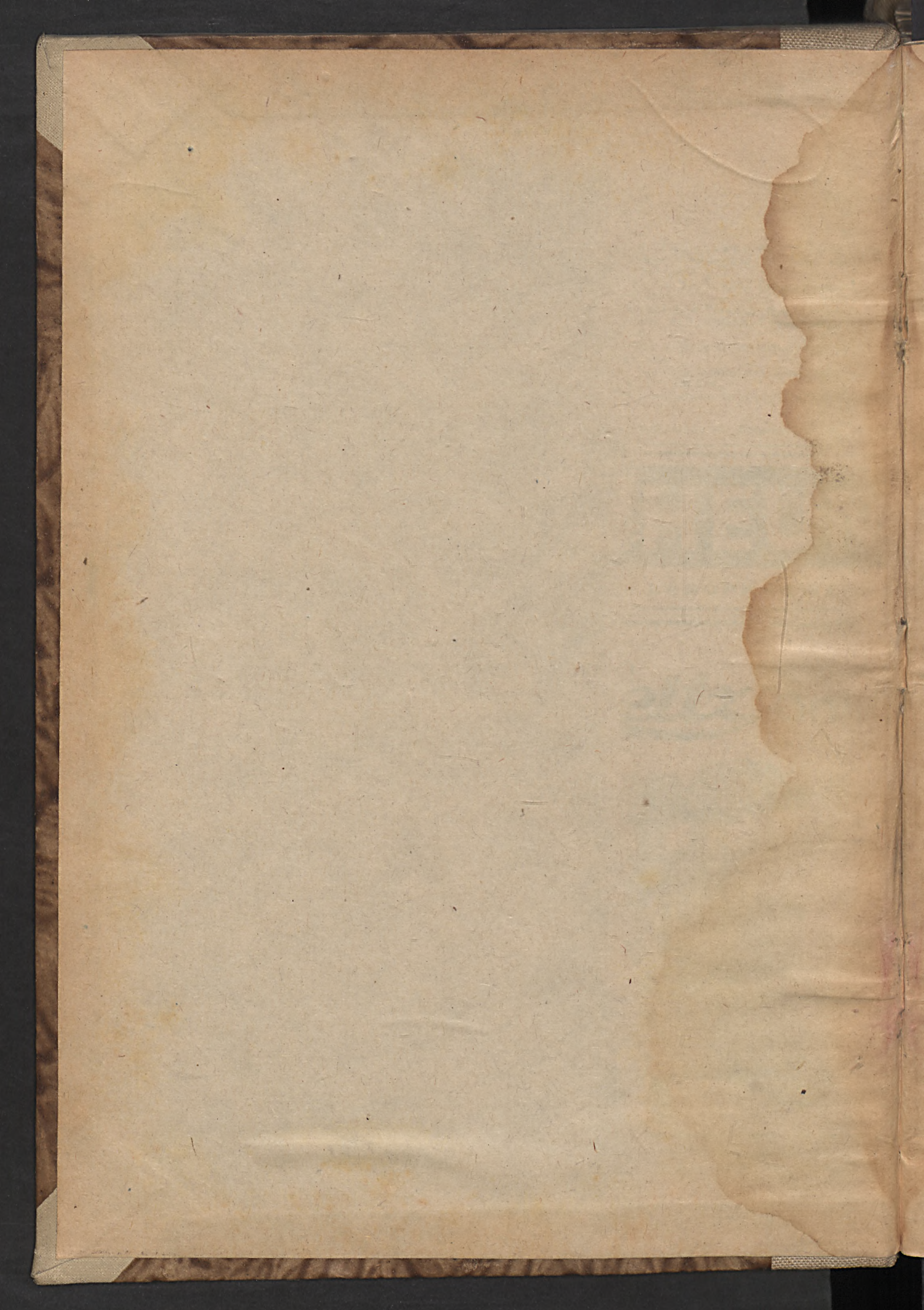
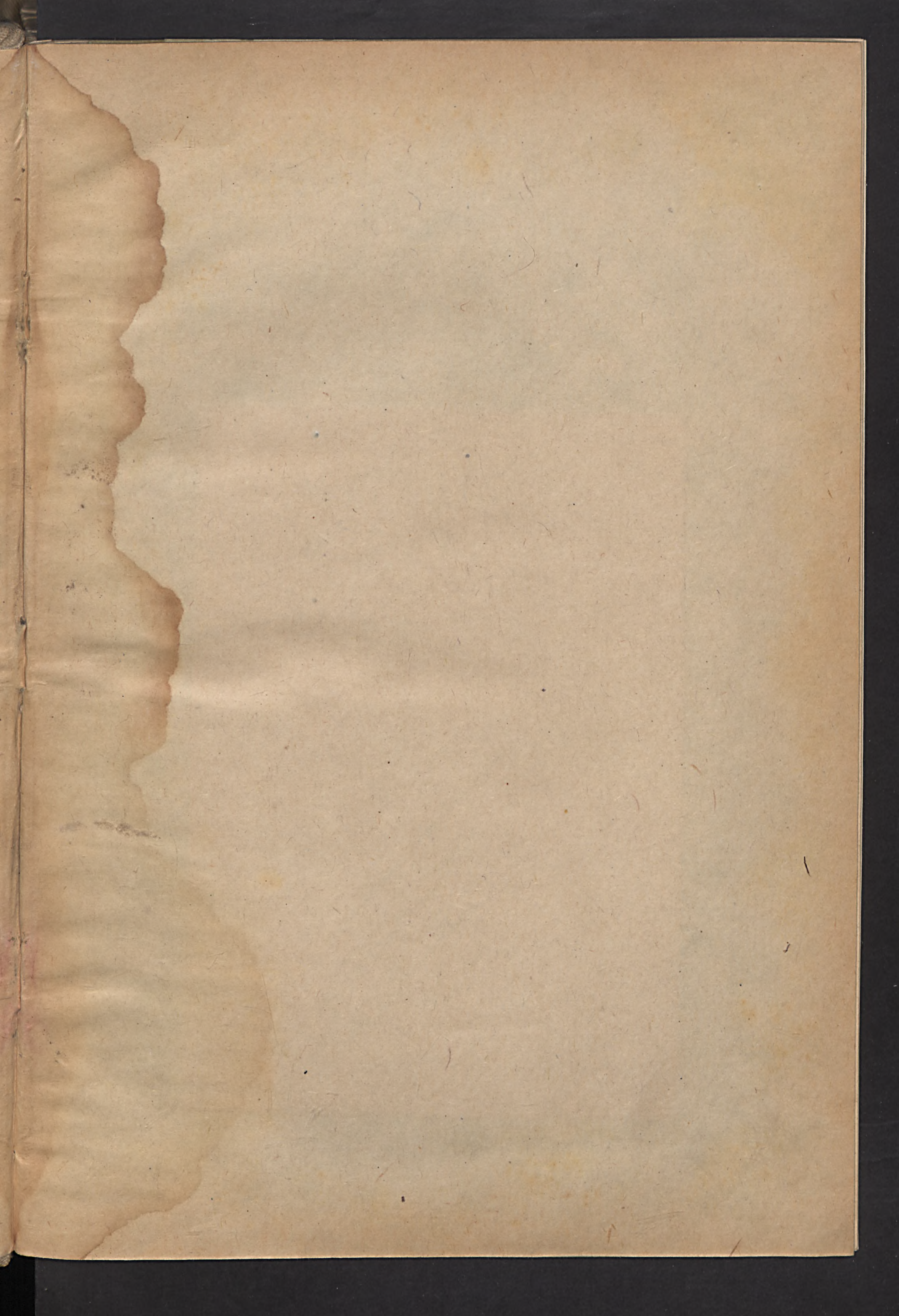
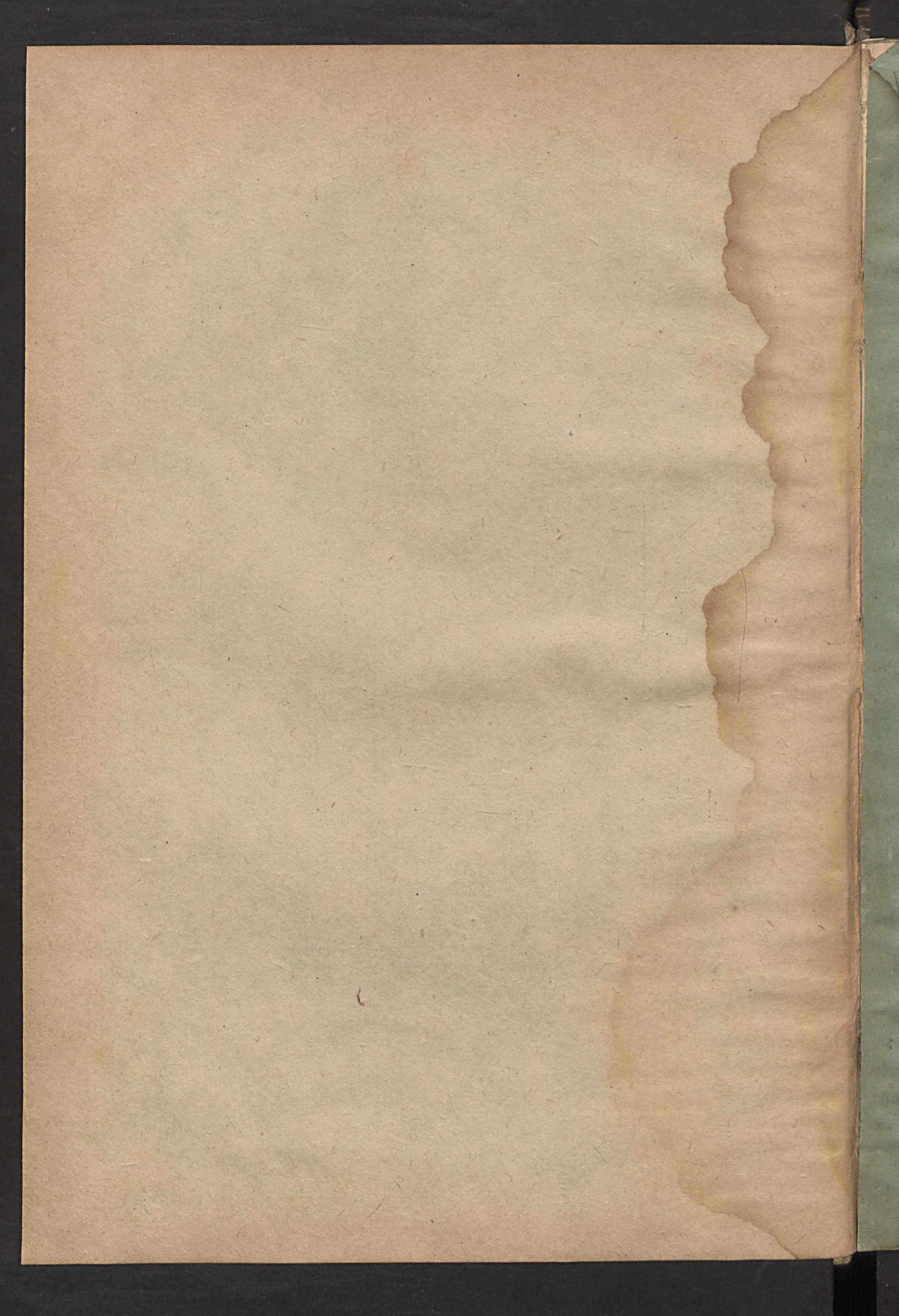



Mitteil.
D.G.A.
II









MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

XIX. BAND, 1. HEFT.

DER ... NG
DER ... UR

H

I

Schriften und Kartenwerke der königl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

Zu beziehen durch ***F. Kilians Nachfolger,*** *Universitäts-Buchhandlung, Budapest, IV., Váci-utca 32.*

(Preise in Kronenwährung.)

Jahresbericht der kgl. ungar. Geolog. Reichsanstalt.

Für 1882, 1883, 1884	vergriffen	Für 1896	6.80
« 1885	5.—	« 1897	8.—
« 1886	6.80	« 1898	10.—
« 1887	6.—	« 1899	5.—
« 1888	6.—	« 1900	8.50
« 1889	5.—	« 1901	7.—
« 1890	5.60	« 1902	8.20
« 1891	6.—	« 1903	11.—
« 1892	10.80	« 1904	11.—
« 1893	7.40	« 1905	9.—
« 1894	6.—	« 1906	9.—
« 1895	4.40	« 1907	9.—

Mitteilungen aus d. Jahrbuche der kgl. ung. Geolog. Reichsanstalt.

I. Bd. [1. Hantken M. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. (Mit einer geol. Karte) (—.64). — 2. Hofmann K. Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (1.—). — 3. Koch A. Geol. Beschrb. d. St.-Andrä-Visegrad-, u. d. Piliser Gebirges (1.—). — 4. Herbich F. Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens (—.24). — 5. Pávay A. Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg (—.36)] — 3.24

II. Bd. [1. Heer O. Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. (Mit 6 Taf.) (—.60). — 2. Böckh J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th. (Mit 5 Taf.) (—.64). — 3. Hofmann K. Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mit 6 Taf.) (—.60). — 4. Hantken M. Der Ofner Mergel. (—.16)] — 2.

III. Bd. [1. Böckh J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. II. Th. (Mit 7 Taf.) (1.32). — 2. Pávay A. Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. (Mit 7 Taf.) (1.64). — 3. Hantken M. Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mit 5 Taf.) (1.20). — 4. Hofmann K. Die Basalte d. südl. Bakony. (Mit 4 Taf.) (4.60)] — 8.76

IV. Bd. [1. Hantken M. Die Fauna d. Clavulina Szabói-Schichten. I. Th. Foraminiferen. (Mit 16 Taf.) (1.80). — 2. Roth S. Die eruptiven Gesteine des Fazekasboda-Morágyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges. (—.28). — 3. Böckh J. Brachydiastematherium transylvanicum, Bkh. et Maty., ein neues Pachydermen-Genus aus den eocänen Schichten. (Mit 2 Taf.) (1.—). — 4. Böckh J. Geol. u. Wasserverhältnisse d. Umgeb. der Stadt Fünfkirchen. (Mit 1 Taf.) (2.60)] — 5.68

V. Bd. [1. Heer O. Ueber perm. Pflanzen von Fünfkirchen. (Mit 4 Tafeln.) (—.80). — 2. Herbich F. Das Széklerland, geol. u. paläont. beschrb. (Mit 33 Tafeln.) (14.—)] — 14.80

VI. Bd. [1. Böckh J. Bemerk. zu «Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntn. d. südl. Bakony. (—.30). — 2. Staub M. Mediterr Pflanz. a. d. Baranyaer Com. (Mit 4 Taf.) (1.—). — 3. Hantken M. D Erdbeben v. Agram im Jahre 1880. (Mit 8 Taf.) (2.80). — 4. Posewitz T. Uns. geol. Kennt. v. Borneo. (Mit 1 Karte.) (—.80). — 5. Halaváts J. Paläon. Dat. z. Kennt. d. Fauna d. südung. Neogen-Abl. I. D. pontische Fauna von Langenfeld. (Mit 2 Taf.) (—.70.) — 6. Posewitz T. D. Goldvorkom. in Borneo. (—.40). — 7. Szterényi H. Ueb. d. erupt. Gest. d. Gebietes z. O-Sopot u. Dolnya-Lyubkova im Krassó-Szörényer Com. (Mit 2 Taf.) (1.44) — 8. Staub M. Tert. Pflanz. v. Felek bei Klausenburg. (Mit 1 Taf.) (—.64). — 9. Primics G. D. geol. Verhält. d. Fogarascher Alpen u. d. benachb. rumän. Gebirg. (Mit 2 Taf.) (—.96). — 10. Posewitz T. Geol. Mitth. ü. Borneo. I. D. Kohlenvork. in Borneo; II. Geol. Not. aus Central-Borneo (—.60)] — 9.64

MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

XIX. BAND.

MIT XIII TAFELN UND 4 KARTENBEILAGEN.

Übertragungen aus den ungarischen Originalen.



Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden
königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST.

BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.

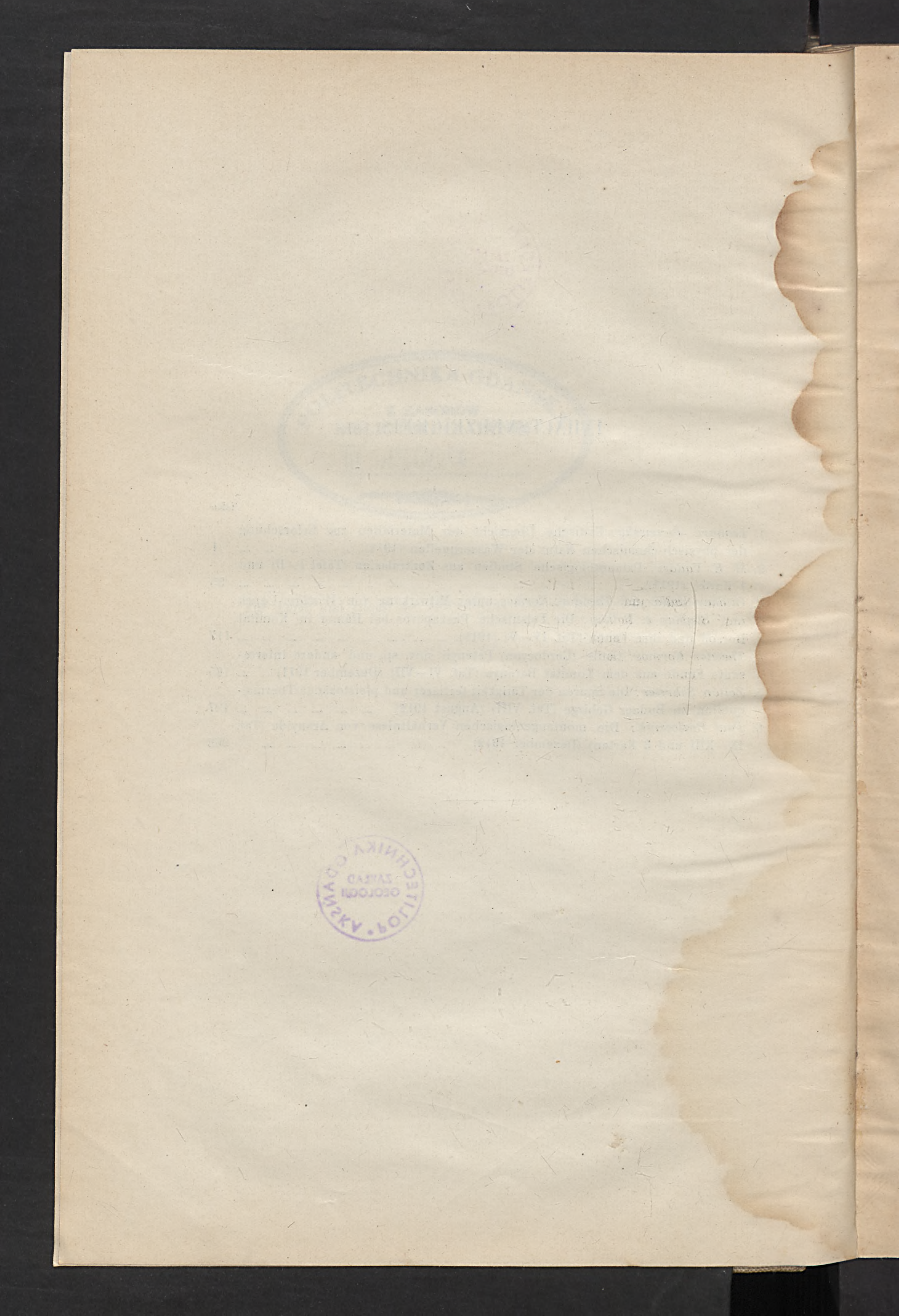
1911—1912.



Für Form und Inhalt der Mitteilungen sind die Autoren verantwortlich.

INHALTSVERZEICHNIS.







1.

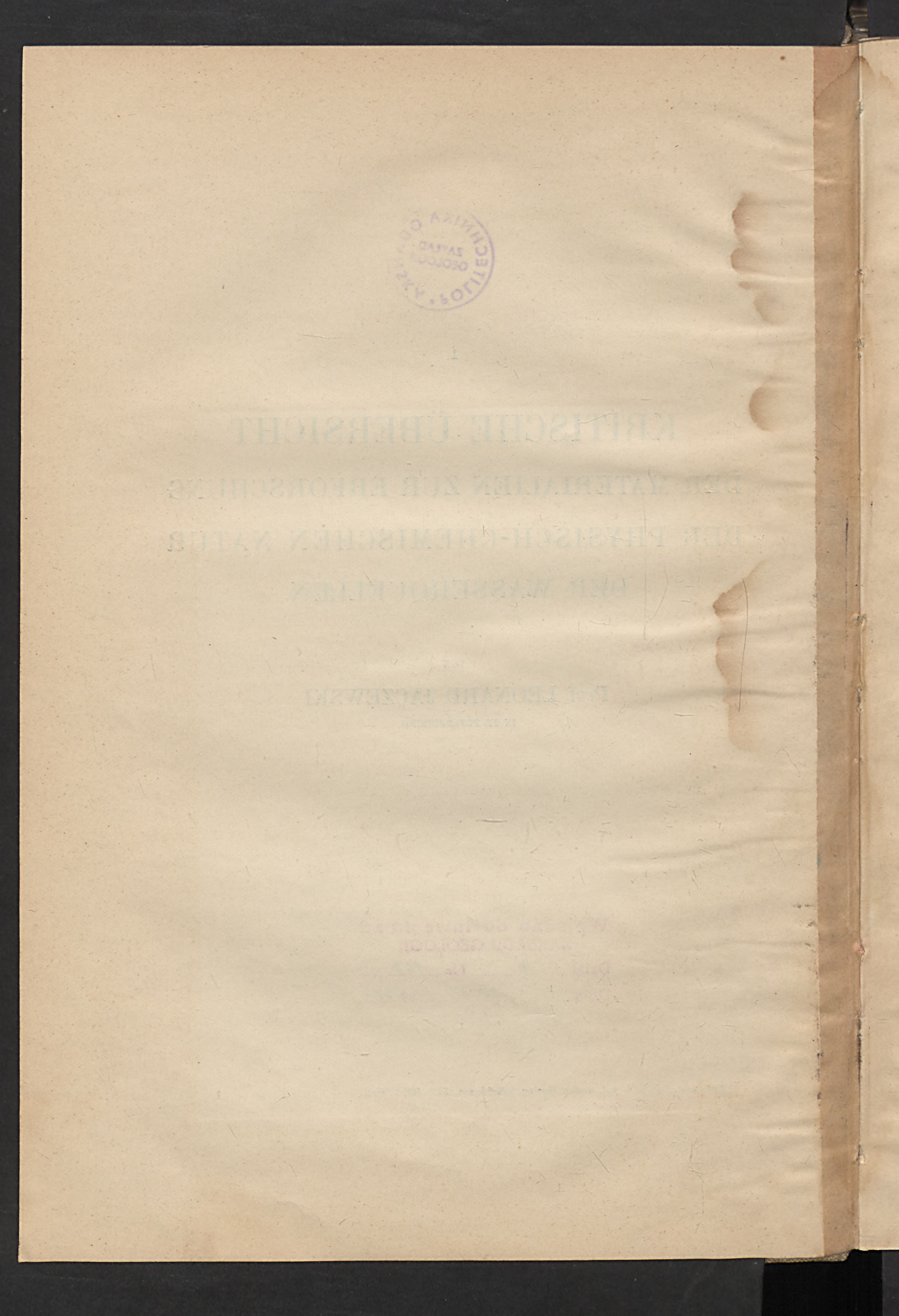
KRITISCHE ÜBERSICHT

DER MATERIALIEN ZUR ERFORSCHUNG DER PHYSISCH-CHEMISCHEN NATUR DER WASSERQUELLEN.

VON

Prof. LEONARD JACZEWSKI

IN ST. PÉTERSBOURG.





DEM ANDENKEN VON KÁROLY THAN.

Motto: «Wenn wir von der Bildung von Mineralwässern sprechen, so äussern wir uns gewöhnlich im allgemeinen.»

Prof. Dr. L. v. Ilosvay.

Einleitung.

Die physisch-chemische Natur der aus dem Innern der Erde an ihre Oberfläche hervordringenden Wasserquellen wird zwar erforscht, aber diese Erforschung bildet eine sporadische Erscheinung, sie ist nicht in ein System gekleidet, welches es uns ermöglichte, auf Grund eines genügenden faktischen Materials, in die Tiefen der Natur dieser wichtigen Elemente unserer Erde hineinzudringen.

Die größte Aufmerksamkeit der Forscher war seit einer verhältnismäßig langen Zeit auf die sogenannten Mineralquellen gerichtet, d. h. auf die Quellen, deren Wasser eine heilende Wirkung besaßen. Erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, als das Leben großer bevölkerter Orte die Frage von der rationellen Wasserversorgung derselben scharf in den Vordergrund drängte, begann man auch die Quellen, die Trinkwasser liefern, zu erforschen.

Aber trotzdem kann der gegenwärtige Stand der Quellenforschung nicht den Geologen befriedigen, der die Wasserquellen als eine der wichtigen Lebenserscheinungen der Erde betrachtet, als eines der Elemente, das durch seine Erscheinung nach außen eine systematische Erforschung gestattet, das an die Tagesoberfläche Zeugnisse von den Prozessen trägt, die in den für unsere Beobachtungen unzugänglichen Tiefen vor sich gehen. Damit meine Behauptung nicht unbegründet erscheine, berufe ich mich auf die glänzende und vielleicht einzig in ihrer Art dastehende Arbeit des Wiener Gelehrten, Prof. E. Ludwig,[1]

[1] Ludwig, E. Die Mineralquellen Bosniens. Tschermak's Mineral. und Petrograph. Mitt. Bd. X. (1889). S. 403.

der die Mineralquellen Bosniens studierte. In dieser Arbeit sind nur zwei Elemente untersucht: Temperatur und chemische Zusammensetzung der Quelle. Nur in Betreff einer Quelle, und zwar der von Ilidze, ist vermerkt, daß sie ähnlich dem Karlsbader Sprudel pulsiert und in Betreff keiner einzigen Quelle sind Angaben über den Debit angeführt. Einen unumstößlichen und interessanten Beweis dafür, wie groß unsere Unkenntnis der Mineralquellen ist, liefert das Deutsche Bäderbuch,[1] ein Werk, das von der kompetentesten Behörde herausgegeben ist. Aus ihm erfahren wir, daß sogar die chemische Natur der populärsten Quellen Deutschlands, der Quellen, an denen die reichsten Kurorte gegründet sind, für den einigermaßen nachdenkenden Geologen eine Reihe unlösbarer Rätsel darbieten. Für den Geologen ist es z. B. unverständlich wie die Ärzte den Kranken diese oder jene Benutzung von Mineralwässern vorschlagen können, wenn die Analyse dieses Wassers vor 40 oder 50 Jahren gemacht worden ist.

Solche Fälle haben wir z. B. für die Quellen Kaiserbrunn und Ludwigsbrunn in Hamburg (Fresenius, 1861) und Luisenbrunn ebenda (1857), für die Quellen in Wildungen, für die Helenenquelle und Stahlquelle sind die Analysen vom Jahre 1895 angeführt, für die Spiegelquelle in Wiesbaden ist die Analyse vom Jahre 1856 gegeben.

Für die Karlsbader Quellen sind in den Büchern, die an die Angereisten verteilt werden, Analysen angeführt, die von Ludwig im Jahre 1879 gemacht sind. Dieselben Analysen finden wir in dem Kursus für Balneologie, der an der Wiener Universität von dem jetzt verstorbenen Prof. Clar gelesen wurde.[2]

Diese Mangelhaftigkeit der Materialien, die sich auf die aus dem Innern der Erde an ihre Oberfläche hervordringenden Wasserquellen beziehen, die sich dann herausstellte, als ich mich mit der Untersuchung der Ursachen der Mißverständnisse am Narsan beschäftigte, zwang mich, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, diese Materialien zu ordnen und jenes Minimum von Elementen auszuscheiden, welches bei der Erforschung von Wasserquellen, sowohl derer die balneologische Bedeutung haben, als auch der Quellen zur alltäglichen Benutzung, obligatorisch berücksichtigt werden muss.

Die Grundlage jeder Erforschung muß irgend eine Hypothese bilden. Nur durch das Vorhandensein einer Hypothese werden die Tatsachen beseelt und lebensfähig.

[1] Deutsches Bäderbuch, bearbeitet unter Mitwirkung des K. Gesundheitsamtes. Berlin, 1907.

[2] Clar C. Vorlesungen über Balneologie. Leipzig und Wien, 1907.

Zum Eckstein der Erforschung der Wasserquellen nehmen wir die Hypothese von SUESS; nach dieser Hypothese teilen wir alle an die Erdoberfläche hervordringenden Quellen in zwei große Gruppen: juvenile Quellen und vadose Quellen. Für die ersten setzen wir theoretisch vier Merkmale fest: Pulsation, Unveränderlichkeit der Ausgiebigkeit, Unveränderlichkeit der Temperatur und Unveränderlichkeit der chemischen Zusammensetzung. Von selbst entsteht die Frage von der Länge der Periode, für die die Beständigkeit der obenerwähnten Elemente konstatiert werden muß. Bedingungsweise und zeitweilig wollen wir das Jahr für die Länge dieser Periode annehmen, und zwar haben wir diese Periode nur deshalb gewählt, weil vom theoretischen Standpunkte in vadosen Quellen die oben angeführten Elemente im Jahres-Zyklus unbedingt mehr oder weniger scharf hervortretenden Schwankungen unterliegen müssen.

Wenn wir ein solches leitendes Klassifikations-Prinzip besitzen, werden wir schon nach den im Verlaufe eines Jahres ausgeführten Beobachtungen imstande sein genau die Natur der Quelle festzustellen und im Falle, daß sie einen gemischten Typus darstellt, das Verhältnis des juvenilen und vadosen Wassers dieser Quelle zu bestimmen. Ferner wird man, was äußerst wichtig ist, auf diesem Wege genaues Material zur Prüfung unserer Vorstellungen von juvenilen Quellen erhalten.

Das Material, welches ich durch eine ziemlich zeitraubende Arbeit zu sammeln und zusammenzustellen vermochte, hätte bedeutend erweitert werden können, ich war jedoch recht wählerisch in Bezug auf das zu sammelnde Material und verhielt mich zu ihm streng kritisch.

I. Effluktion der Wasserquellen.

Die rhythmische Pulsation des Karlsbader Sprudels hält SUESS für das charakteristische Merkmal einer juvenilen Quelle. Das gleichmäßige, ruhige Ausströmen muß als charakteristisch für vadose Quellen angesehen werden. Ich halte es praktisch für notwendig den Ausdruck Effluktion[1] einzuführen, der die Gesamtheit aller Eigenheiten des Ausströmens einer Quelle umfassen muß.

Die praktische Zweckmäßigkeit eines solchen Ausdrucks hat seinen Ursprung in der Notwendigkeit, den Charakter des Ausströmens einer Quelle, als eines der wichtigen Merkmale, in dem ihre genetische

[1] Vom lateinischen Verbum efluere=ausströmen; für den Hinweis auf diesen Ausdruck bin ich Prof. J. BAUDOUIN DE COURTENAY verpflichtet.

Natur sich wiederspiegelt, hervorzuheben. Wenn wir einen solchen Ausdruck annehmen, so wird die in letzter Zeit von E. A. Martel [1] vorgeschlagene Einteilung der Quellen in wahre Quellen (sources) und falsche Quellen (résurgences) ganz überflüssig, wobei der Ausdruck «source» seine ursprüngliche Bedeutung verlieren und durch den Ausdruck «emergence» ersetzt werden muß.

Den vorgeschlagenen Ausdruck benutzend, werden wir sagen: ruhige Effluktion, intermittierende Effluktion, rhythmische Effluktion, mit beständigem Rhythmus, mit wechselndem Rhythmus, Effluktion begleitet von gleichmäßigem oder rhythmischem Ausströmen von Gas. Für Gasquellen ist der vorgeschlagene Ausdruck auch vollkommen geeignet und man kann von Gasquellen z. B. sagen: eine Gasquelle mit gleichmäßiger Effluktion oder eine Quelle mit rhythmischer Effluktion. Derselbe Ausdruck muß auch auf Naphtaquellen übertragen werden.

Mir sind nur zwei Beispiele von genauer, instrumentaler Untersuchung der Effluktion bekannt:

Das eine dieser Beispiele bezieht sich auf Borshom [2] im Kaukasus, das andere auf den Geiser Atami [3] in Japan.

Moldenhauer untersuchte die Katharinenquelle in Borshom mit Hilfe zweier selbstregistrierender Apparate seiner eigenen Konstruktion. Seine Apparate registrierten ununterbrochen die Schwankungen des Druckes der Quelle oder mit anderen Worten die Amplitude und Periode der Pulsation und den Debit der Quelle.

Moldenhauer erklärt die Druckschwankungen durch Schwankungen der Mengen der ausströmenden Kohlensäure und meint, daß dem größten Ausströmen der Säure der geringste Druck im vertikalen Kaptagerohr der Quelle entspricht, dem geringsten Ausströmen der Säure aber der größte Druck.

Diese Folgerung des Forschers bestreite ich nicht, jedoch ist sie von ihm nicht unmittelbar nachgewiesen und deshalb wird es, obgleich die Schwankungen mit dem Manometer gemessen und registriert wurden, richtiger sein nicht vom Druck, sondern nur von Perioden und Amplitude der Pulsation zu sprechen.

Als Moldenhauer seine Abhandlung publizierte, hatte er hauptsächlich im Auge, die Aufmerksamkeit von Personen, die die Mineral-

[1] L. Delaunay, E. A. Martel. Le sol et l'eau. Paris, 1906, S. 136.

[2] Moldenhauer, F. F. Beobachtungen über das Leben der Mineralquellen mit Hilfe von selbstregistrierenden Apparaten. p. 22 Tiflis 1901. (russ.)

[3] K. Honda and T. Terada. On the Geyser in Atami, Japan. The Physical Review. Vol. XXII, p. 300, New-York and London, 1906.

quellen verwalten, auf seine Untersuchungsmethode, auf seine Apparate zu lenken, er spricht davon zum Schluss seiner Broschüre. Zum größten Leidwesen fand aber Moldenhauer, soweit wenigstens mir bekannt ist, nicht nur keine Nachahmer, sondern die von ihm errichtete Station und seine Apparate hörten sogar nach seiner Abfahrt aus Borshom zu funktionieren auf. Das von Moldenhauer verfolgte Ziel war der Grund, daß er in seiner Broschüre nur Bespiele für die Ausführung der Beobachtungen und für die Führung «eines Lebens-Bulletins der Quelle» anführt, und nicht das gibt, was uns gegenwärtig am meisten interessiert, d. h. ein jährliches Bulletin des Lebens der Quelle.

Wir haben zu unserer Verfügung nur ein Monatsbulletin (Januar 1901) und die Kopie der Originalaufzeichnung des selbstregistrierenden Apparates für 10 Stunden des 19. Januar desselben Jahres.

Im Monatsmittel ist die Wellenlänge, im Zeitmaß ausgedrückt, gleich 8,97 Min., ihre kleinste Länge ist 8,6 und die größte 10,3 Min.; die mittlere Höhe der Welle beträgt 55,0 mm der Quecksilbersäule, das Maximum 60,6 mm und das Minimum 51,0 mm.

Der Debit betrug im Tagesmittel 9072 Wedro, Maximum 9360, Minimum 8810 Wedro. Die Temperatur wurde nicht vermittels eines Thermographen, sondern eines Quecksilberthermometers gemessen und war während der Beobachtungsperiode noch beständiger, als die oben aufgezählten Elemente; sie betrug im Mittel 27,84°C., das Minimum war 27,8° und das Maximum 27,9°C.

Natürlich kann man nicht auf Grund von Beobachtungen, die nur einen Monat umfassen, irgend welche Schlüsse ziehen.

Falls sich in der Verwaltung der Borshomschen Mineralquellen die Originalbeobachtungen von Moldenhauer und die von ihm herausgegebenen Bulletins erhalten haben, so würde die Verwaltung der Quellen der Wissenschaft einen grossen Dienst erweisen, wenn sie dieses Material bearbeiten und publizieren ließe.

Der Geiser Atami (circa 139° E. L. von Greenwich und 35°N. Br.) in der Provinz Izu (Idsu) in Japan, südlich von Tokio, wurde während zweier Jahre studiert. Aus einer kurzen Beschreibung des Geisers Atami kann man ersehen, daß er drei vertikale Öffnungen besitzt, von denen die eine die Hauptöffnung ist, die zwei zu beiden Seiten befindlichen aber kleiner sind. Außerdem ist beim Geiser noch eine Seitenöffnung angelegt, die sein Wasser in eine Badeanstalt leitet. Der Geiser ist in der Nähe des Meeres gelegen und seine Mündung befindet sich 22 Meter über der Meeresoberfläche. Das vom Geiser herausgeworfene Wasser ist salzig, doch ist der Salzgehalt fünfmal

geringer als der des Meerwassers. Die Temperatur ist an der Oberfläche 100° C. in der Tiefe von 1,5 m hält sie sich aber beständig gleich 103°—104° C. Die Beschreibung der zur Erforschung der Effluktion des Geisers benutzten Apparate sind ohne Zeichnungen und daher nicht in allen Einzelheiten verständlich.

Im allgemeinen unterscheidet man im Geiser zwei Typen von Wasserausbruch, wobei das vom Geiser ausgeworfene Wasser nicht in ihn zurückkehrt.

Der erste normale Ausbruchtypus wiederholt sich fünfmal täglich, der zweite Typus, der stürmischeren Charakter trägt, besitzt die Spezialbezeichnung «nagawaki»; er wiederholte sich früher ungefähr einmal monatlich, jetzt aber beobachtet man «nagawaki» ein oder zweimal jährlich. Jeder normale Ausbruch dauert ungefähr zwei Stunden und im Gange des Ausbruches unterscheidet man drei Stadien.

Nach dem zweistündigen Ausbruch tritt eine dreistündige Ruhepause ein.

Für die automatische Aufzeichnung der zweistündigen Perioden waren Apparate mit zweistündiger Umdrehung des Registrierzylinders aufgestellt; der Apparat zur Aufzeichnung der täglichen Schwankungen war mit einem Zylinder mit 24 stündiger Umdrehungszeit versehen.

Der Apparat zur Aufzeichnung der zweistündigen, normalen Ausbruchsperiode bestand aus einem an der Mündung des Geisers aufgehängten Pendel. Der Pendel bestand aus einem Messingstab mit einer an ihm aufgehängten schweren Bleikugel.[1]

Das beinahe horizontal herausgeworfene Wasser und der Wasserdampf teilten dem Pendel einen Druckimpuls mit und die Schwankungen des Pendels wurden vermittelst einer entsprechenden Übertragung auf den Zylinder, der eine volle Umdrehung in zwei Stunden ausführte, registriert.

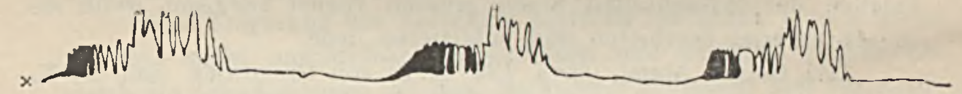


Fig. 1. Teil einer Effluktionskurve des Geisers Atami.

Zur Ermittelung der Dampfwirkung war ein einem Luftthermometer ähnlicher Apparat konstruiert, der nicht in der Hauptmündung, sondern in einer Seitenmündung, aufgestellt war. Er war ebenfalls mit einem Registrierapparat versehen.

[1] Leider geben die Autoren weder die Dimension ihrer Apparate, noch Zeichnungen derselben.

Der Apparat zur Aufzeichnung des täglichen Lebensganges des Geisers war nach dem System von Nakamura konstruiert, er beruht, wie es scheint, auf dem Prinzip des Quecksilbermanometers.[1]

Vermittels der angeführten Apparate erhielt man Kurven, welche sowohl die tägliche, als auch die zweistündige Effluktion charakterisieren. Mit Hilfe derselben Apparate wurden auch Aufzeichnungen von zwei anormalen Ausbrüchen «nagawaki» gewonnen, der eine fand statt am 14. Januar 1905 und der andere am 26. Mai. Der erste Ausbruch dauerte circa 15 Stunden und trat ganz unerwartet ein.

In der letzten Zeit begann man in der Nähe des Geisers Atami Brunnen anzulegen, sie gaben alle Wasser von hoher Temperatur, das sich 8 Meter über den Erdboden erhob, und der Debit betrug bis 300 Kub.-Meter in 24 Stunden.

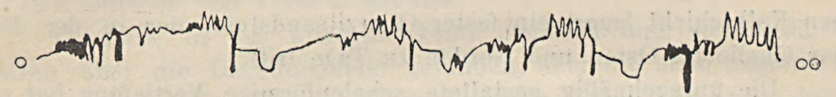


Fig. 2. Teil einer «nagawaki»-Kurve des Geisers Atami.

Die Anlage der Brunnen übte sofort einen Einfluß auf das Regime des Geisers aus, und die Registrierapparate verzeichneten eine Verminderung der Zahl der normalen Ausbrüche, und auch der Charakter der Kurven änderte sich bedeutend. Die Zahl der Ausbrüche fiel im Mittel bis auf 3, 2 in 24 Stunden. Es wurde beschlossen die Brunnen zu schließen, und darnach stieg die Zahl der Ausbrüche im Mittel bis auf 4, 5 in 24 Stunden.

Honda und Terada bemerken, daß die Vergleichung der Beobachtungen der Luftdruckschwankungen zeigt, daß bei der Annäherung niedrigen Druckes die Ausbrüche sich verspäten, bei der Zunahme des Luftdruckes dagegen früher erfolgen.

Wie schon oben bemerkt wurde, verfügen wir nur für die Katharinenquelle in Borshom und für den Geiser Atami über genaue, mit

[1] Der Apparat von Nakamura ist in den Proceedings of the Tokyo Physico-Mathematical Society, Vol. I (1902) beschrieben, ich konnte aber diese Publikation in den Petersburger Bibliotheken nicht finden. Erst während des Druckes der vorliegenden Abhandlung erhielt ich von Prof. Tanakadate einige japanische Publikationen, darunter auch die Nummer der «Proc. of the Tokyo Phys.-Mat. Soc.», in dem eine schematische Zeichnung des Apparates von Prof. Nakamura gegeben ist. Das ist ein Quecksilbermanometer, welcher unter anderem auch zur Registrierung von Ebbe und Flut geeignet ist. Dieser Publikation habe ich auch die Diagramme entlehnt.

Hilfe von selbstregistrierenden Apparaten aufgezeichnete Typen der Effluktion. Wir besitzen noch einige Beschreibungen, die ein recht deutliches Bild über den Charakter der Effluktion anderer Quellentypen geben.

In erster Stelle setzen wir die Quelle Dagadó-Forrás, die in Ungarn in den Bergen Kodru-Moma in der Nähe von Koluga gelegen ist. Der Name Dagadó-Forrás bezeichnet in der Übersetzung die überfließende oder anschwellende Quelle. Die Quelle gibt kristallklares, angenehm schmeckendes Wasser von der Temperatur 10°—11° C, nur einmal wurde eine Temperatur von 12° C gefunden.

Der verstorbene ungarische Geologe Julius Pethő [1] gibt folgende Beschreibung dieser Quelle.

Die Quelle entspringt einer schalenförmigen Vertiefung am felsigen Abhang des aus Kalkstein bestehenden Berges. Unter einer dünnen Kalkschicht lagert ein fester Quarzitsandstein, der in der Nähe der Quelle im Osten und Norden zu Tage tritt.

Die unregelmäßig gestaltete schalenförmige Vertiefung hat eine Länge von 8,8 m, ihre größte Breite beträgt 2 m und ihre Tiefe ist etwas über 0,6 m.

In die Schale gelangt das Wasser aus einer kleinen Höhle, in der sich beständig Wasser befindet. Wenigstens verschwand das Wasser während der Tage, wo sich Pethő an der Quelle aufhielt, nicht aus der Höhle.

Der Charakter der Effluktion der Quelle ist aus folgender Beschreibung ersichtlich.

Die Schale der Quelle fand Pethő leer vor, nur am Ausgang aus der Höhle glänzte eine kleine spiegelnde Wasserfläche. Plötzlich hörte man ein Geräusch, das zeitweilig recht stark wurde. Das Wasser stieg in seinem Leitungskanal empor und brachte, die Luft verdrängend, das Geräusch hervor. Nach einigen Minuten erschien das Wasser aus der Höhle, füllte die Schale im Verlauf von zwei Minuten bis zur Höhe von 62 cm. Ein Teil des Wassers begann längs dem Abhange abzufließen und zugleich wurde der Wasserzufluß geringer, daraufhin hörte der äußere Abfluß auf und das in der Schale übriggebliebene Wasser begann zurück in die Höhle und in den Kanal zu fließen. Nach 14½ Minuten war alles Wasser aus der Schale zurückgegangen. Die ganze Periode vom Beginn des Erscheinens bis zum Verschwinden des Wassers umfaßte also 16½ Minuten. Die Menge des aufgestiegenen Wassers betrug 8—12 Hektoliter.

[1] Jahresbericht der kgl. Ungarischen Geolog. Anstalt für 1892. J. S. 9.

Nach einer Ruhepause von 1½ Minuten erschien das Wasser von neuem, diesmal aber währte die Periode des Steigens nur 1½ Minuten und das Zurückfließen dauerte 14 Minuten. Die Wassermenge war geringer und die Höhe des Aufstiegs erreichte nur 53 cm. Nach einer Ruhepause von 44 Minuten begann ein neuer Ausfluß der Quelle.

Die Beobachtungen Pethős dauerten vier Tage; er verglich sie mit den von Schmidt in den Jahren 1860—1861 ausgeführten.

Fürs erste stellte er fest, daß die Ruhepausen von verschiedener Dauer sind, von 1,5 Minuten bis 2 Stunden 16 Minuten, wobei, wie es scheint, Reihen von kurzen Ruhepausen mit längeren Pausen abwechseln.

Die Dauer des Steigens und Abfließens des Wassers schwankt in den Grenzen von 1 bis 3 Minuten.

Ich habe in der Literatur keine neueren und vollständigeren Daten über die Dagadó-Quelle gefunden, aber die oben angeführten Angaben beweisen, erstens, daß man keinen Grund hat anzunehmen, daß im Regime der Quelle Gase irgend welche Rolle spielen, und zweitens, daß die Effluktion der Dagadó-Quelle einen eigenartigen Typus darstellt, dem die Ungaren geneigt sind den besonderen Gattungsnamen «Dagadó» zu geben.

In Ungarn befindet sich 20 Km nach NE von der Stadt Kassa der Kurort Ránk-Herlány, in dem eine in der Tiefe von 404 m angetroffene Quelle alle sechs Stunden eine Wassersäule bis zur Höhe von 18 m herauswirft. Die ebenfalls in Ungarn gelegene Quelle Buziás besitzt, nach den Angaben von Vargha [1] eine rhythmische Effluktion, die sich 50—65 mal in der Minute wiederholt.

Trotz meiner recht sorgfältigen Nachforschung gelang es mir nicht eine Beschreibung der Pulsation des Karlsbader Sprudels zu finden.

Meine eigenen Beobachtungen von Quellen sind recht beschränkt. Ich hatte Gelegenheit einige Thermalquellen in Sibirien zu beobachten, die von der örtlichen Bevölkerung Arschane genannt werden. Alle diese Quellen, wie z. B. die Quelle des Nilow-Klosters oder die Quelle am Kitoi-Fluß liefern eine sehr geringe Wassermenge und eine rhythmische Effluktion habe ich bei ihnen nicht bemerkt, übrigens ist es möglich, daß eine solche Effluktion bei ihnen wohl vorhanden ist, von mir aber damals nicht bemerkt wurde.

Die einzige Thermalquelle am Nord-Abhange der Karpathen-

[1] Földtani Közlöny, Bd. XXXIV. (1904). S. 508.

Jatschurowka ist in einen großen, breiten Brunnen kuptiert, sie liefert eine unbedeutende Wassermenge und das Auge bemerkt keinen Rhythmus in ihrer Effluktion.

Aus der Zahl der äußerst wasserreichen Thermalquellen von Budapest gestatten eine unmittelbare Beobachtung der Effluktion die Quelle der Margitinsel und die höher als die Stadt am rechten Ufer der Donau gelegenen Quellen, welche die sogenannten alten römischen Bäder bilden.

Auf der Margitinsel ragt das Ende des Kaptagerohres circa 4 m über die Erdoberfläche empor und das Wasser fließt zuerst in einem flachen schalenförmigen Behälter und dann längs einer künstlichen Anhäufung von Steinen in Kaskaden in das Wasserleitungsnetz.

Tagsüber, wenn die Wannenanstalt, für die das Wasser aus einem Seitenrohr genommen wird, funktioniert, beobachtet man den Rhythmus der Effluktion sehr deutlich, jedoch können die dann ausgeführten Beobachtungen nicht als überzeugend gelten. Ich besah die Quelle am Abend, wenn die Wannenanstalt geschlossen war, und wenn alles Wasser nur aus dem oberen Ende des Kaptagerohrs abfließt, wie mir wenigstens der die Quelle beaufsichtigende Diener erklärte. In diesem Falle kann man den Rhythmus sehr deutlich beobachten und die Stöße folgen einander in Zwischenräumen von 2 bis 7 Sekunden.

Die Stöße sind bald schwach, bald stärker. Von den die Quelle beaufsichtigenden Personen konnte ich keine Mitteilungen darüber erhalten, ob irgend welche Änderungen im Charakter der Effluktion vorkommen, vielleicht deshalb, weil diese Personen die deutsche Sprache nur sehr schwach beherrschten.

Die Kaptage der Quelle auf der Margitinsel ist in vielen Beziehungen äußerst günstig für die Anstellung aller möglichen physischen Beobachtungen der Quelle.

Die Quellen der römischen Bäder entspringen im Grunde eines sehr flachen Teiches. Das Wasser in den Teichen ist vollkommen durchsichtig und reflektiert grünliche Strahlen, der Grund ist mit Kalkgrus bedeckt und die Quellen reißen beim Hervordringen gleichsam Gruswolken mit sich.

Ich habe fünf Quellen beobachtet, die Zahl derselben ist dort aber bedeutend größer. Der Debit derselben ist nicht gleich, sie besitzen aber alle rhythmische Effluktion; auf Grund meiner während kurzer Zeit ausgeführten Beobachtungen muß ich bemerken, daß die Pausen zwischen den Stößen nicht gleich sind und für die wasserreicheren Quellen sind sie, wie es scheint, kürzer.

Für die wasserreicheren Quellen wurden zwischen den Stößen Pausen von 1—2—3 Sekunden beobachtet, für die schwachen betrugen sie 4—6 Sekunden.

Die Zeit habe ich durch Zählen bestimmt, diese Zeitmessungen haben also nur einen sehr relativen Wert und konstatieren nur das Vorhandensein einer rhythmischen Effluktion.

Aus den oben angeführten, wenn auch nicht sehr zahlreichen, Tatsachen muß man aber schließen, daß die Effluktion der Quellen eine komplizierte Erscheinung darstellt, in der man sich ohne genaue, ziffermäßig ausgedrückte Beobachtungen nicht orientieren kann.

Da die Gesammtheit meiner Kenntnisse auf dem Gebiete der Naphtageologie mich zwingt dem Naphta juvenilen Ursprung[1] beizumessen, wobei ich natürlich den Zyklus der hierbei stattfindenden Prozesse etwas anders auffasse, als ihn Suess für das Wasser annimmt, so war es für mich von Interesse zu prüfen, ob nicht Beobachtungen über die Effluktion der Naphta- und Gasquellen vorhanden sind. In der Literatur habe ich keine genauen, ziffermäßigen Angaben, wenn auch nur über das Fontanieren gefunden, indessen müssen die Industriellen wenn nicht für Naphta, so doch für Gasquellen Angaben besitzen, die für den gegebenen Fall brauchbar sind, da man bei Gasquellen und Gasleitungen schwerlich ohne Manometer auskommen kann. Auf Grund des oben gesagten kann man leicht einsehen, wie sehr es wünschenswert ist, daß mit Hilfe von selbstregistrierenden Apparaten Beobachtungen über die Effluktion von Mineralquellen, überfließenden Bohrlöchern, Naphta- und Gasquellen angestellt werden.

Die Apparate von Moldenhauer und von Nakamura, die nach dem Prinzip des Quecksilber-Manometers konstruiert sind, scheinen ihrem Zweck vollständig zu entsprechen. Moldenhauer stellte in Borshom seinen Registrierapparat im Laboratorium auf, aber nicht immer sind so günstige Bedingungen vorhanden und daher wird man meistens den ganzen Apparat in einer sicheren Hülle an der Quelle selbst aufstellen müssen.

Bei Naphta- und Gasquellen wird man, entsprechend ihrem Drucke, das Quecksilbermanometer durch ein Metallmanometer ersetzen und den Registrierapparat in einer festen Kammer aufstellen müssen.

Von den Details der Konstruktion der Apparate für Effluktionsbeobachtungen zu sprechen, wäre überflüssig. In jedem einzelnen Falle

[1] Jaczewski L. Zur Frage über die Entstehung des Naphtas. Ber. d. Gesellsch. der Bergingenieure. 1904 (russisch).

wird man entsprechend dem Debit, der Stoßstärke, dem Charakter des Rhythmus und endlich auch der Kaptage diesen oder jenen Apparat auswählen und der Trommel des Registrierapparates eine tägliche oder kürzere Umdrehungszeit geben.

Außer den Quecksilber- oder Metallmanometern wird man vielleicht manchmal auch feinere und empfindlichere, nach dem Typus der von Physiologen benutzten Sphygmographen konstruierte Apparate benutzen müssen.

II. Debit der Quellen.

Der Debit einer Quelle bildet eines der charakteristischen Merkmale ihrer Natur.

Zu den Merkmalen, nach denen E. A. Martel[1] die Quellen in sources und résurgences einteilt, gehört auch der Debit und er rechnet einen mäßigen Debit zu den wichtigen Merkmalen der wahren Quellen (sources), einen bedeutenden Debit zählt er zu den Merkmalen der résurgences, d. h. der falschen Quellen.

Oben wurde gesagt, daß wir die Beständigkeit des Debits zu den Merkmalen der Quellen juvenilen Urprungs rechnen. daher besitzen systematische Messungen des Debits der Quellen großen wissenschaftlichen Wert.

Die Messungen des Debits juveniler Quellen haben aber nur dann wissenschaftlichen Wert, wenn es sicher festgestellt ist, daß das juvenile Wasser sich nicht mit vadosem Wasser vermischt, daß es nicht außer der Kaptageeinrichtung einen anderen Abfluß hat, und wenn die Genauigkeit der Messung dem Debit der Quelle entspricht.

Nur in sehr seltenen Fällen genügen die Daten, die es mir gelang in der Literatur zu sammeln, den oben angeführten Bedingungen, wir können tatsächlich sagen, daß nur die Beobachtungen der Borshom-Quelle von Moldenhauer diesen Bedingungen entsprechen. Alle anderen Beobachtungen haben nur relativen Wert, der dadurch bedingt ist, daß sie ziemlich lange, wahrscheinlich nach ein und derselben Methode ausgeführte Beobachtungsreihen geben, und daher kann das durch sie gelieferte Bild die Grundlage für einige Schlüsse bilden, die sogar von praktischer Bedeutung sind. Z. B. die bedeutenden Schwankungen des Debits der Quellen der Pjatigorsker Gruppe zwingen die Frage auf von der Verläßlichkeit der Kaptage dieser Quellen. Bei den Karlsbader Quellen wird direkt bemerkt, daß bedeu-

[1] Martel E. A.: Le sol et l'eau. Paris, 1906. p. 136.

tendere Schwankungen des Debits ein Beweis sind für die Notwendigkeit eine Prüfung des Zustandes der Kaptageneinrichtung vorzunehmen. Mängel in der Kaptage können entweder eine Vergrößerung oder Verminderung des Debits der Quelle hervorrufen, in erstem Falle muß man einen Zufluß von vadosem Wasser in die Kaptegeeinrichtung zulassen, im zweiten — einen Abfluß des Wassers aus der Kaptageeinrichtung.

Beim Zufluß von vadosem Wasser muß eine mehr oder weniger bemerkbare Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Quelle eintreten.

Die Verwaltung der Kaukasischen Mineralquellen läßt alljährlich im Frühling durch eine besondere Kommission alle Mineralquellen prüfen, wobei der Debit, die Temperatur und einige charakteristische Bestandteile bestimmt werden.

Solche Bestimmungen haben schon einen bedeutenden Wert, da sie ungefähr zu ein und derselben Jahreszeit gemacht sind und die Periode von 1903 bis 1907 umfassen.

Obgleich in dem gedruckten Material keine Hinweise über die Bestimmungsmethoden angegeben sind, so kann man doch voraussetzen, daß sie mehr oder weniger gleichartige waren.

Die Beobachtungen beziehen sich auf 37 Quellen, sie sind in den unten angeführten Tabellen I, II und III zusammengestellt. (S. S. 16.)[1]

In Betreff der Tabellen und der nach ihnen gezeichneten Kurven[2] (Fig. 3, s. S. 19) ist zu bemerken, daß in ihnen außer dem Debit-Q, Temperaturangaben T und Angaben über die chemische Zusammensetzung FeO auf H_2S gegeben sind. Wir haben das hauptsächlich aus dem Grunde getan, weil eine Zusammenstellung aller beobachteten Elemente auf das Vorhandensein eines gewissen Zusammenhanges in ihren Schwankungen hinweisen kann und weil wir diese Angaben für den weiteren Teil dieser Abhandlungen nötig haben. Die Originalbeobachtungen haben wir etwas umarbeiten müssen.

[1] Aus rein typographischen Rücksichten ist die Quelle XVI, die zur Pjatigorsker Gruppe gehörende warme Schwefelquelle Nr. 3, ausgelassen. Die Kurven für sie sind unter der entsprechenden Nummer gegeben.

[2] Auf S. 19 sind nur einige Kurven gegeben. Die römischen Zahlen entsprechen den Nummern der Tabellen.

I. Quellen der Pjatigorsker-Gruppe.

Jahr	T. C⁰.	H_2S.	Q.	T. C⁰.	H_2S.	Q.	T. C⁰.	H_2S.	Q.	T. C⁰.	H_2S.	Q.
	I. Grosser Einsturz.			II. Der See.			III. Tobiasquelle.			IV. Seitenzufluss des Tobias-Stollens.		
1903	35,0	1,4	—	37,5	0,5	3561,0	48,12	3,4	305,4	26,25	0,0	175,6
1904	30,31	0,3	—	36,25	0,5	5475,3	48,12	3,2	284,7	29,37	0,2	263,5
1905	32,81	1,5	—	40,0	0,6	21081,6	47,5	0,1	277,4	26,25	0,1	187,8
1906	40,62	2,7	—	31,25	1,1	1581,1	47,81	3,2	224,2	27,5	0,1	175,6
1907	40,62	2,7	—	31,87	0,6	5214,8	47,5	3,3	217,2	27,5	3,3	178,7
	V. Michaelquelle. Innere.			VI. Michaelquelle. Äussere.			VII. Alexander-Nikolai-Sabanejewquelle.			VIII. Seitenzufluss, Sabanejewquelle.		
1903	36,87	3,4	21,7	35,62	2,4	162,1	48,75	3,5	4216,3	43,12	2,6	421,6
1904	35,31	3,3	23,4	34,06	3,0	150,5	48,12	3,4	3720,0	41,87	2,1	390,4
1905	46,87	3,4	22,4	35,0	3,4	152,5	47,5	3,3	4216,3	41,25	2,0	412,3
1906	34,37	3,2	18,0	34,68	2,3	131,7	48,75	3,4	4517,4	40,93	2,1	301,0
1907	34,68	3,3	17,8	33,75	2,7	117,1	47,5	3,4	4080,2	40,31	3,0	305,4
	IX. Elisabethquelle. Innere.			X. Elisabethquelle. Äussere. Zusammen für die innere und äussere.			XI. Nikolaiquelle.			XII. Woronyowquelle.		
1903	25,5	0,8	—	28,75	1,7	113,3	39,68	1,4	32,9	42,5	3,4	15,4
1904	26,87	0,8	—	28,75	1,5	146,4	40,0	1,0	61,9	42,5	3,2	23,4
1905	26,25	1,3	—	28,75	1,7	160,9	38,12	1,1	65,8	42,81	3,4	19,8
1906	25,5	0,5	—	28,12	1,0	130,0	40,62	1,9	84,1	39,31	3,3	14,7
1907	25,5	0,4	—	28,43	1,3	124,0	—	—	—	40,31	3,3	14,7
	XIII. Alexander-Ermolowquelle.			XIV. Warme Schwefelquelle. Nr. 1.			XV. Warme Schwefelquelle. Nr. 2.			XVII. Kabardiner Quelle.		
1903	48,12	3,4	7130,5	26,25	0,0	585,6	25,5	0,0	1171,2	35,0	0,3	1405,4
1904	47,5	3,4	6725,1	24,68	0,0	376,4	25,0	0,0	1505,8	34,37	0,3	1393,2
1905	47,81	3,4	6505,2	24,37	0,0	1317,6	25,0	0,0	397,7	34,06	0,6	1756,8
1906	47,81	3,3	8300,8	25,0	0,0	1239,5	25,0	0,0	244,0	34,37	0,5	1505,7
1907	48,12	3,4	6100,0	23,75	0,0	1171,2	24,37	0,0	229,1	34,37	0,5	1505,7

II. Quellen der Essentuki-Gruppe.

Jahr	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*
	XVIII. Alkalisch-saline Quelle Nr. 17. Westliches Bohrloch (beim Büvet).			XIX. Alkalisch-saline Quelle. Nr. 17. Östliches Bohrloch.			XX. Alkalisch-saline Eisenquelle. Nr. 18.			XXI. Schwefelsaure alkalisch-saline Quelle. Nr. 19. Hauptstrahl.		
1903	10,62	0,6	7,3	10,62	1,3	5,0	11,25	2,7	15.0	10,0	0,4	12,4
1904	10,62	0,5	7,0	10,62	0,6	5,9	10,0	2.4	19,8	9,37	0,3	18,7
1905	11,25	0,7	6,7	11,56	1,2	5,1	10,93	2,3	15,2	10,0	0,3	16,7
1906	11,25	0,5	7,0	11,25	0,9	7,1	11,25	2,3	18,4	10,31	0,4	14,6
1907	10,62	0,6	6,8	10,62	0,4	5,4	11,25	2,6	16.4	10,62	0,4	7,6
	XXII. Schwefelsaure alkalisch-saline Quelle. Nr. 19. Seitenkanal.			XXIII. Alkalisch-saline Jodquelle. Nr. 6.			XXIV. Alkalisch-saline Eisenquelle. Nr. 4.			XXV. Haas-Ponomazew-alkalische Schwefelquelle. H_2S.		
1903	9,37	0,3	15,2	18,12	1,2	2,0	10,0	1,5	3,4	10,0	1,6	234,2
1904	9,37	0,2	24,7	12,5	1,0	2,1	10,62	1,4	4,3	10,0	1,7	—
1905	9,37	0,2	24.5	16,25	1,1	2,1	13,75	1,6	4,8	10,62	1,8	—
1906	9,68	0,3	19,5	20,0	0,9	2,6	10,62	1,5	4,5	10,93	1,6	—
1907	9,37	0,3	12,2	20,0	1,1	1,6	10,62	1,6	4,5	10,62	1,8	—

Die Temperaturangaben in Reaumurgraden haben wir in Celsiusgrade umgerechnet und der Debit ist nicht in Wedros, sondern in Hektolitern gegeben, wobei nur eine Decimalstelle gelassen wurde.

Was den Maßstab der Diagramme anbetrifft, so ist er für die Abszissenachsen überall der gleiche, für die Ordinaten aber wurde er, damit die Figuren nicht zu viel Raum einnehmen, beständig gewechselt, da aber für uns nur die Schwankungen eines jeden der betrachteten Elemente wichtig sind, so spielt der Maßstab hier keine Rolle; die absoluten Werte sind in der Tabelle gegeben.

Wenn wir die Kurven des Debits betrachten, so bemerken wir sogleich, daß sie stark gebrochene Linien darstellen und nur in zwei oder drei Fällen nähern sie sich einigermaßen der Geraden.

Aus diesen Beobachtungen muß man schließen, daß der Debit der Kaukasischen Quellen ein veränderlicher ist. Über den Charakter der Veränderlichkeit des Debits kann man nach diesen Angaben nicht urteilen, und zu diesem Zwecke können wir eine andere Reihe von

Beobachtungen benutzen, die vom Jahre 1906 an von der Verwaltung der Kaukasischen Mineralwässer veröffentlicht wird.

Diesen Berichten zufolge werden an den Quellen täglich Bestimmungen des Debits ausgeführt. Die Methode der Bestimmung des Debits ist nicht angegeben. Auf Grund der täglichen Beobachtungen sind Tabellen des mittleren täglichen Debits für jeden Monat in Wedro's zusammengestellt.

Für die vorliegende Abhandlung haben wir die Beobachtungen derjenigen Quellen benutzt, für die ununterbrochene zweijährige Reihen vorhanden waren, wobei wir die Wedro's in Hektoliter umgerechnet haben.

III. Quellen der Shelesnowodker Gruppe.

Jahr	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*	T. C°.	*FeO.*	*Q.*
	XXVI. Quelle Nr. I. Stollen. Nr. 2.			XXVII. Büvet der Quelle. Nr. 1.			XXVIII. Büvet der Quelle Nr. 1. In der Galerie.			XXIX. Marienquelle.		
1903	45,0	1,6	5752,9	44,37	1,5	—		1,5	—	33,12	1,5	61,9
1904	43,75	1,5	6324,4	40,0	1,2	—	11,25	1,2	—	32,5	1,4	65,8
1905	44,37	1,5	6324,4	39,37	1,5	—	13,12	1,3	—	32,81	1,4	70,2
1906	44,62	1,6	5749,4	40,62	1,4	—	15,62	1,4	—	33,12	1,3	75,2
1907	45,0	1,5	5749,2	35,62	1,0	—	13,12	1,2	—	33,12	1,4	62,2
	XXX. Heisse Murawjew-Quelle.			XXXI. Unteres Büvet der Smirnow-Quelle.			XXXII. Smirnow-Quelle. Oberes Büvet.			XXXIII. Quelle Nr. 4. Tranchee. Nr. 2.		
1903	40,0	1,4	317,2	30,0	1,4	—	41,87	1,6	439,2	51,25	1,7	702,7
1904	38,75	1,2	376,4	21,87	1,3	—	41,25	1,4	585,6	50,0	1,5	878,4
1905	39,37	1,2	351,3		1,5	—	41,87	1,5	620,0	50,0	1,5	878,4
1906	38,75	1,2	376,3	23,75	1,1	—	41,87	1,4	702,7	50,62	1,5	752,7
1907	40,0	1,2	309,8	23,75	1,0	—	42,5	1,5	553,8	50,0	1,6	638,0
	XXXIV. Quelle des Grossfürsten Michael			XXXV. Sawodow-Quelle.			XXXVI. Barjatinskij-Quelle.			XXXVII. Kalte Murawjew-Quelle.		
1903	18,75	1,6	527,0	16,25	1,3	—	22,5	1,5	117,1	18,12	1,5	117,8
1904	19,37	1,5	479,0	16,25	0,9	—	22,5	1,5	301,2	18,12	1,5	117,1
1905	19,37	1,6	439,2	16,56	1,6	—	22,5	1,5	263,5	17,81	1,6	123,9
1906	19,62	1,6	585,6	16,62	1,5	—	22,25	1,6	301,2	18,75	1,5	124,0
1907	20,0	1,5	420,9	16,25	1,3	—	21,25	1,6	277,4	18,75	1,4	117,1

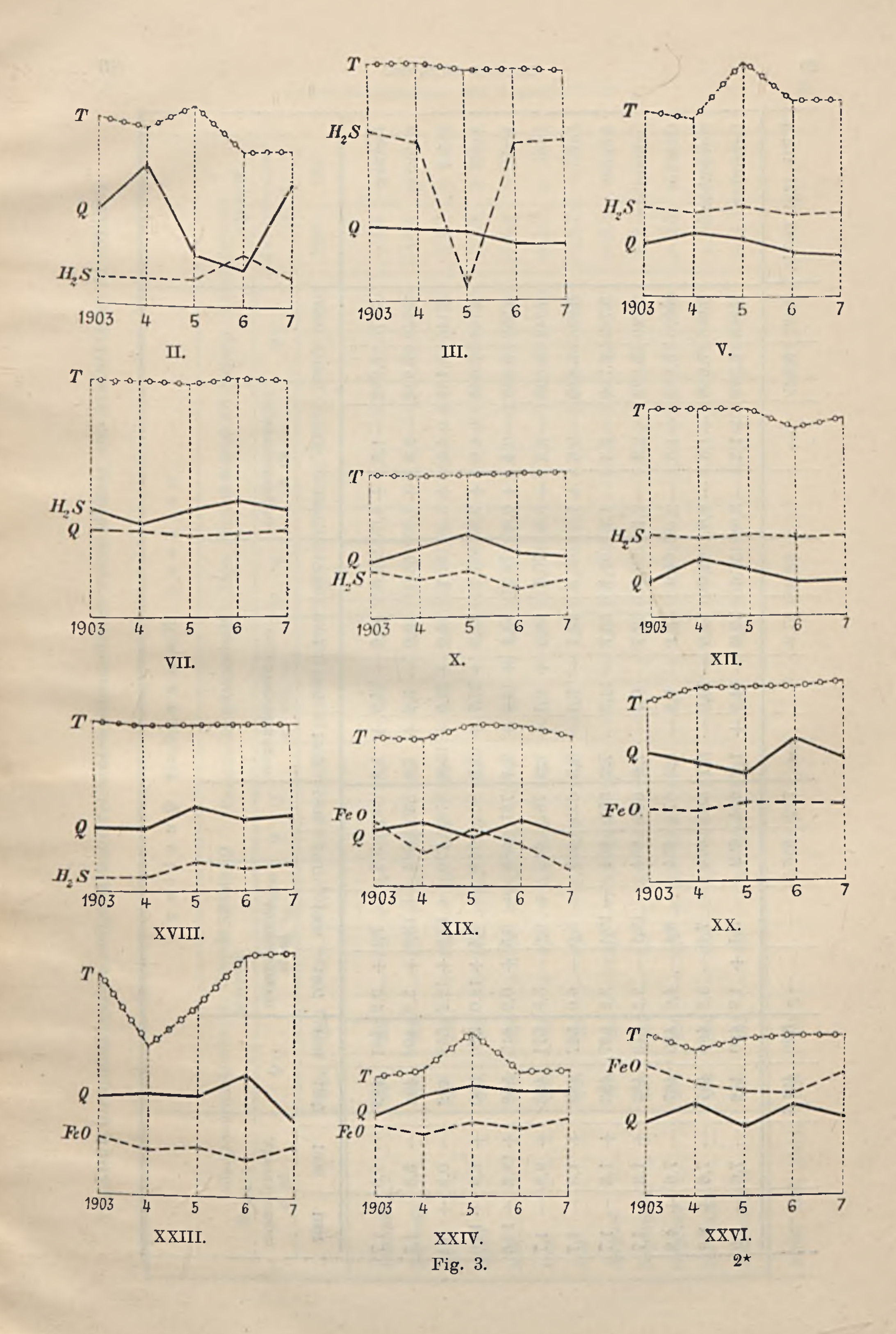

T
Q
H_2S
1903 4 5 6 7
II.
T
H_2S
Q
1903 4 5 6 7
III.
T
H_2S
Q
1903 4 5 6 7
V.
T
H_2S
Q
1903 4 5 6 7
VII.
T
Q
H_2S
1903 4 5 6 7
X.
T
H_2S
Q
1903 4 5 6 7
XII.
T
Q
H_2S
1903 4 5 6 7
XVIII.
T
FeO
Q
1903 4 5 6 7
XIX.
T
Q
FeO
1903 4 5 6 7
XX.
T
Q
FeO
1903 4 5 6 7
XXIII.
T
Q
FeO
1903 4 5 6 7
XXIV.
T
FeO
Q
1903 4 5 6 7
XXVI.

Fig. 3.

Tabelle IV des Debits der Quellen der Shelesnowodsker Gruppe für die Jahre 1906 und 1907.

Monate	Namen der Quellen															
	Quellen Nr. 1 und 2.				Marienquelle				Quelle Nr. 4.				Smirnow-Quelle			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	5.776	6.092	— 1,8	+ 4,6	58,6	59,0	— 14,9	+ 1,8	680	708	— 7,1	+ 3,2	481	483	— 7,5	— 1,7
Februar	5.749	5.934	— 2,3	+ 1,9	65,0	59,0	— 5,6	+ 1,8	830	664	+ 13,3	+ 3,2	492	483	— 5,3	— 1,7
März	6.146	6.131	+ 4,4	+ 5,3	91,7	64,0	+ 33,0	+ 15,6	878	770	+ 19,9	+ 12,2	518	492	— 0,3	+ 0,2
April	6.124	6.044	+ 4,0	+ 3,8	81,1	63,9	+ 17,7	+ 10,3	801	768	+ 9,4	+ 12,0	556	560	+ 6,9	+ 14,0
Mai	5.858	5.869	— 0,4	+ 0,8	78,3	63,4	+ 13,6	+ 9,4	781	688	+ 6,6	+ 0,2	615	558	+ 18,2	+ 13,6
Juni	5.749	5.506	— 2,3	— 5,3	70,4	58,5	+ 2,1	+ 1,0	781	645	+ 6,6	— 5,8	571	483	+ 9,8	— 1,7
Juli	5.836	5.880	— 0,8	+ 1,0	66,7	53,1	— 3,1	— 8,3	695	644	— 5,0	— 6,0	527	483	+ 1,3	— 1,7
August	5.749	5.744	— 2,3	— 1,3	61,1	53,7	— 11,3	— 7,2	658	664	— 10,1	— 3,2	527	483	+ 1,3	— 1,7
September...	5.749	5.693	— 2,3	— 2,1	68,4	53,7	— 0,7	— 7,2	636	664	— 13,1	— 3,2	513	483	+ 1,3	— 1,7
Oktober	5.976	5.693	+ 1,5	— 2,1	64,9	53,1	— 5,8	— 8,3	670	654	— 8,4	— 4,6	480	467	— 7,6	+ 4,8
November...	5.966	5.668	+ 1,3	— 2,6	62,0	54,6	— 10,0	— 5,7	680	664	— 7,1	— 3,2	480	447	— 7,6	+ 8,9
Dezember	5.966	5.593	+ 1,3	— 3,9	58,6	59,0	— 14,9	+ 1,8	694	699	— 5,1	+ 1,8	480	472	— 7,6	— 3,9
Mittl. tägl. Debit.	5.887	5.821	—	—	68,9	57,9	—	—	732	686,3	—	—	520	491,4	—	—

Tabelle IVa des Debits der Quellen der Schelesnowodsker Gruppe für die Jahre 1906 und 1907.

Monate	Namen der Quellen															
	Quelle des Grossfürsten Michael				Barjatinsky-Quelle				Kalte Muraujew-Quelle				Karpow-Quelle			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	234	236	— 6,7	— 5,4	264	265	— 0,8	— 2,6	105	106	— 4,7	— 5,9	65	70	— 4,4	+ 9,4
Februar	234	236	— 6,7	— 5,4	264	265	— 0,8	— 2,6	111	107	+ 1,0	— 4,5	62	68	— 8,8	+ 6,0
März	267	242	+ 6,3	— 3,0	264	265	— 0,8	— 2,6	124	118	+ 1,23	+ 4,4	69	70	+ 1,7	+ 9,4
April	266	268	+ 5,9	+ 17,5	264	265	— 0,8	— 2,6	116	115	+ 4,8	+ 1,8	69	70	+ 1,9	+ 9,4
Mai	352	294	+ 40,2	+ 18,1	291	276	+ 9,2	+ 1,1	120	112	+ 8,8	— 0,7	72	65	+ 6,8	+ 0,5
Juni	263	236	+ 4,7	— 5,4	264	265	— 0,8	— 2,6	117	108	+ 5,7	— 0,3	69	63	+ 1,7	— 1,5
Juli	235	236	— 6,3	— 5,4	264	263	— 0,8	— 3,2	106	111	— 4,2	— 1,0	64	59	— 4,7	— 7,4
August	219	236	— 12,7	— 5,4	264	259	— 0,8	— 5,0	105	111	— 4,7	— 1,0	64	59	— 5,8	— 8,7
September	234	239	— 6,7	— 4,0	264	296	— 0,8	+ 8,5	105	118	— 4,7	+ 4,4	69	61	+ 2,0	— 4,8
Oktober	234	250	— 6,7	+ 0,3	264	297	— 0,8	+ 9,0	105	116	— 4,7	+ 3,0	70	60	+ 3,3	— 6,1
November	234	256	— 6,7	— 2,5	264	278	— 0,8	+ 2,0	105	113	— 4,7	+ 0,3	70	61	+ 3,3	— 4,9
Dezember	240	243	— 4,3	— 2,4	264	275	— 0,8	+ 0,8	105	116	— 4,7	+ 3,0	70	64	+ 3,3	— 1,0
Mittl. tägl. Debit.	251	249,6	—	—	266	272,9	—	—	110,7	113,0	—	—	680	64,7	—	—

Tabelle V des Debits der Quellen der Pjatigorsker Gruppe 1906 und 1907.

Monate	Namen der Quellen											
	Michael-Quelle								Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quelle			
	Innere				Äussere				Altes Bohrloch			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	17,6	12,0	+ 3,2	— 26,6	105,4	75,7	+ 2,3	— 10,3	3.162	2.656	— 5,9	— 11,1
Februar	17,2	11,9	+ 0,8	— 17,4	105,4	75,7	+ 2,3	— 10,3	3.162	2.656	— 5,9	— 11,1
März	17,4	11,4	+ 2,0	— 21,0	105,4	79,5	+ 2,3	— 4,5	3.162	2.656	— 5,9	— 11,1
April	18,6	15,6	+ 9,0	+ 8,0	106,8	114,6	+ 3,6	+ 38,4	3.259	2.815	— 3,0	— 6,5
Mai	19,0	18,4	+ 11,4	+ 27,6	126,3	118,0	+ 22,6	+ 40,6	4.342	3.985	+ 29,1	+ 32,2
Juni	17,9	18,6	+ 4,9	+ 29,4	105,4	106,2	+ 2,3	+ 27,4	3.953	3.985	+ 17,5	+ 32,2
Juli	18,2	16,2	+ 6,7	+ 12,3	116,6	93,7	+ 13,2	+ 13,5	3.953	3.985	+ 17,5	+ 32,2
August	18,2	15,4	+ 6,7	+ 7,1	109,3	79,0	+ 6,1	— 5,1	3.953	3.985	+ 17,5	+ 32,2
September	16,2	14,7	— 4,9	+ 2,1	93,2	74,2	— 9,5	— 10,8	3.505	3.445	+ 4,2	+ 14,3
Oktober	15,1	13,3	— 11,4	— 7,6	87,9	62,4	— 14,6	— 25,0	2.635	2.656	— 21,6	— 11,1
November	14,6	12,9	— 14,3	— 10,6	86,4	62,4	— 16,1	— 25,0	2.635	2.656	— 21,6	— 11,1
Dezember	14,6	12,5	— 14,3	— 15,6	87,9	60,7	— 14,6	— 27,1	2.635	2.656	— 21,6	— 11,1
Mittl. tägl. Debit.	17,0	14,4	—	—	103,0	83,4	—	—	3.363	3.012,7	—	—

Tabelle V/a des Debits der Quellen der Pjatigorsker Gruppe 1906 und 1907.

Monate	Namen der Quellen															
	Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quellen								Neue Quelle im Emanuel-Park							
	Seiten-Zufluss				Neues Bohrloch				Nr. 1.				Nr. 2.			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	440	444	+ 5,0	+ 18,1	81,1	81,7	+ 9,4	+ 25,4	28,1	23,2	+ 4,8	— 25,4	30,5	28,4	— 17,7	— 16,9
Februar	440	425	+ 5,0	+ 12,0	81,1	81,7	+ 9,4	+ 25,4	27,7	23,1	+ 3,3	— 28,5	30,1	28,2	— 18,3	— 16,4
März	448	502	+ 6,9	+ 33,4	81,1	81,7	+ 9,4	+ 25,4	27,7	24,4	+ 3,3	— 21,1	30,1	28,7	— 18,8	— 15,0
April	460	481	+ 9,7	+ 28,0	80,3	78,7	+ 8,3	+ 20,7	28,8	29,7	+ 7,4	— 4,4	40,1	34,5	+ 7,8	+ 2,0
Mai	418	381	— 0,2	+ 7,1	58,6	70,8	— 20,9	+ 8,6	29,3	30,3	+ 9,3	— 2,4	43,7	33,7	+ 17,7	— 0,4
Juni	335	354	— 20,0	— 5,6	56,4	60,6	— 23,8	— 6,9	23,3	27,4	— 13,0	— 11,9	42,1	34,1	+ 13,4	+ 0,9
Juli	370	344	— 11,6	— 9,5	58,5	59,9	— 21,0	— 12,6	22,4	89,0	— 16,4	+ 18,5	47,1	43,2	+ 26,9	+ 27,8
August	371	326	— 11,4	— 13,3	58,1	43,4	— 21,5	— 32,7	20,7	27,9	— 22,7	— 10,3	42,9	43,2	+ 15,6	+ 27,8
September	408	316	— 2,6	— 15,9	70,6	40,2	— 4,7	— 38,2	23,6	25,8	— 11,8	— 17,0	39,1	38,2	+ 5,3	+ 12,9
Oktober	446	312	+ 6,4	— 16,8	87,8	59,0	+ 18,4	— 9,4	28,8	24,7	+ 7,4	— 20,6	31,2	33,5	— 15,9	— 0,8
November	446	313	+ 6,4	— 16,7	87,8	65,3	+ 18,4	+ 0,1	30,0	24,3	+ 11,9	— 21,8	33,7	30,5	— 9,1	— 9,9
Dezember	446	312	+ 6,4	— 17,0	87,8	62,4	+ 18,4	— 3,5	31,2	23,6	+ 16,4	— 23,8	34,7	29,5	— 6,4	— 12,8
Mittl. tägl. Debit	419	376,2	—	—	74,1	65,10	—	—	26,8	31,1	—	—	37,1	33,8	—	—

Tabelle VI des Debits der Quellen der Pjatigorsker Gruppe 1906 und 1907.

Monate	Namen der Quellen											
	Alexander Ermolow				Nikolaj				Warmquelle Nr. 1 u. 2.			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	4.518	4.152	— 9,9	— 8,0	50	151	— 85,9	+ 107,3	1.165	1.146	— 13,9	+ 2,9
Februar	4.518	4.152	— 9,9	— 8,0	50	151	— 85,9	+ 107,3	1.160	1.153	— 14,2	+ 3,4
März	4.518	4.152	— 9,9	— 8,0	61	123	— 82,8	+ 62,3	1.286	1.186	— 5,0	+ 6,3
April	4.850	4.249	— 3,3	— 5,8	78	79	— 78,0	+ 9,0	1.322	1.329	+ 12,4	+ 19,7
Mai	6.128	5.461	+ 22,0	+ 10,9	466	75	+ 31,6	+ 2,6	1.546	1.271	+ 14,3	+ 14,0
Juni	5.952	5.063	+ 18,7	+ 13,1	381	58	+ 7,6	— 19,5	1.418	1.206	+ 4,8	+ 8,2
Juli	5.952	5.063	+ 18,7	+ 13,1	527	57	+ 48,9	— 21,3	1.764	1.202	+ 30,4	+ 7,8
August	5.941	5.063	+ 18,5	+ 13,1	527	46	+ 48,9	— 36,9	1.588	1.193	+ 17,4	+ 7,0
September	5.154	4.664	+ 2,8	+ 3,3	527	37	+ 48,9	— 49,4	1.343	1.161	— 0,8	+ 4,1
Oktober	4.407	4.048	— 12,1	— 1,0	527	31	+ 48,9	— 57,5	1.118	897	— 17,4	— 19,5
November	4.119	4.048	— 17,8	— 1,0	527	26	+ 48,9	— 64,7	1.163	817	— 14,0	— 26,7
Dezember	4.119	4.048	— 17,8	— 1,0	527	38	+ 48,9	— 46,7	1.163	816	— 14,0	— 26,7
Mittl. tägl. Debit.	5.014,6	4.514,1			354	73,2			1.253	1.115,1		

Tabelle VI/a des Debits der Quellen der Pjasigorsker Gruppe 1906 und 1907.

Monate	Kabardinsker				Towiewsky				Towiewsky Probe aus dem Bade				Elisabet			
	Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %		Q		Abweichungen in %	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Januar	1.171	1.062	— 3,7	— 14,2	352	331	0,0	— 3,4	502	506	— 5,3	— 2,8	110	106	— 0,4	— 2,1
Februar	1.171	1.062	— 3,7	— 14,2	323	325	— 8,2	— 5,2	502	506	— 5,3	— 2,8	109	106	— 0,5	— 2,0
März	1.249	1.062	+ 2,7	— 14,2	354	325	+ 0,6	— 5,3	516	523	— 2,6	+ 0,4	110	102	— 0,4	— 6,0
April	1.318	1.318	+ 8,3	+ 6,5	370	380	+ 5,1	+ 10,4	531	572	+ 0,2	+ 9,9	116	124	0,0	+ 14,6
Mai	1.318	1.771	+ 8,3	+ 42,9	364	387	+ 3,3	+ 12,7	570	590	+ 7,5	+ 13,2	131	124	+ 1,3	+ 14,0
Juni	1.318	1.404	+ 8,3	+ 13,3	370	369	+ 5,1	+ 7,3	502	560	+ 5,3	+ 7,6	111	113	— 0,3	+ 4,7
Juli	1.318	1.280	+ 8,3	+ 3,3	370	358	+ 5,1	+ 4,2	582	537	+ 9,8	+ 3,1	132	112	+ 1,4	+ 3,1
August	1.318	1.180	+ 8,3	— 4,6	350	356	— 0,6	+ 3,5	587	506	+ 10,8	— 2,8	124	106	+ 0,7	— 1,9
September	1.253	1.180	+ 3,1	— 4,6	345	342	— 2,0	— 0,5	534	531	+ 0,8	+ 2,0	117	105	+ 0,1	— 3,4
Oktober	1.054	1.180	— 13,3	— 4,6	342	327	— 2,8	— 4,7	528	512	— 0,4	— 1,6	111	101	— 0,3	— 6,5
November	1.054	1.180	— 13,3	— 4,6	342	312	— 2,8	— 9,2	503	469	— 5,1	— 9,8	108	101	— 0,6	— 7,1
Dezember	1.054	1.180	— 13,3	— 4,6	342	310	— 2,8	— 9,7	503	461	— 5,1	— 11,1	107	101	— 0,7	— 7,1
Mittl. tägl. Debit.	1.216,3	1.238,9	—	—	352	—	—	—	530	520,8	—	—	115,5	108,9	—	—

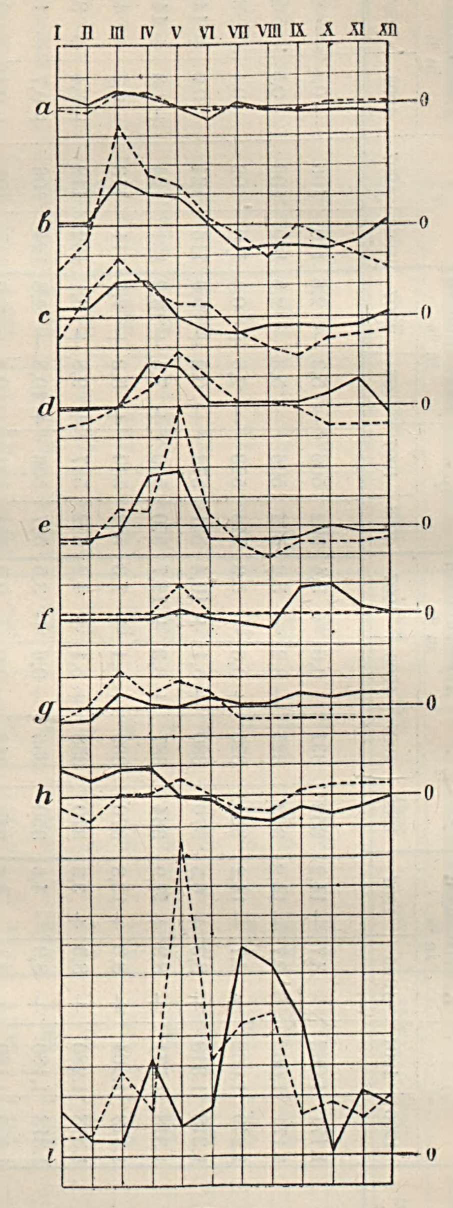


Fig. 4.

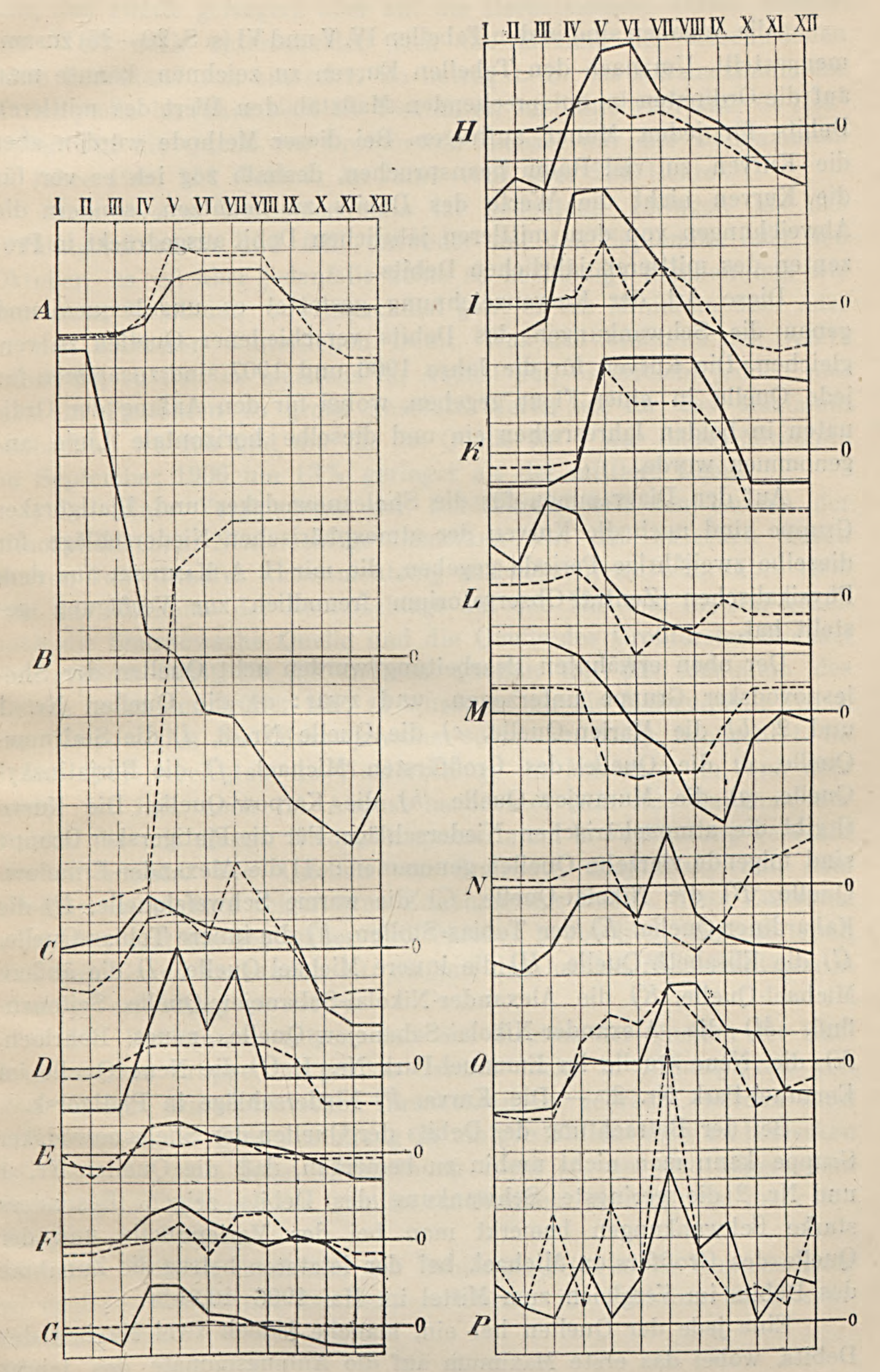


Fig. 5.

Alle Angaben sind in den Tabellen IV, V und VI (s. S. 20—25) zusammengestellt. Um nach den Tabellen Kurven zu zeichnen, könnte man auf die Ordinaten im entsprechenden Maßstab den Wert des mittleren Debits für jeden Monat auftragen. Bei dieser Methode würden aber die Kurven zu viel Raum beanspruchen, deshalb zog ich es vor für die Kurven nicht die Werte des Debits zu benutzen, sondern die Abweichungen von dem mittleren jährlichen Debit ausgedrückt in Prozenten des mittleren jährlichen Debits.

Diese Art der Kurvenzeichnung gestattet es uns bequem und genau die Schwankungen des Debits verschiedener Quellen zu vergleichen. Die Kurven für die Jahre 1906 und 1907 sind zusammen für jede Quelle in einer Figur gegeben, wobei für den Anfang der Ordinaten in beiden Jahresreihen ein und dieselbe horizontale Linie angenommen wurde.

Auf den Diagrammen für die Shelesnowodsker und Pjatigorsker Gruppe sind noch die Kurven der atmosphärischen Niederschläge für dieselbe zweijährige Periode gegeben, die mir H. A. Kaminski aus dem Physikalischen Zentral-Observatorium freundlich zur Verfügung gestellt hat.

Der oben erwähnten Bearbeitung wurden acht Quellen der Shelesnovodsker Gruppe unterzogen, und zwar: *a)* die Quellen Nr. 1 und 2, *b)* die Marien-Quelle, *c)* die Quelle Nr. 3, *d)* die Smirnow-Quelle, *e)* die Quelle des Großfürsten Michael, *f)* die Barjatinsky-Quelle, *g)* die Murawjew-Quelle, *h)* die Karpow-Quelle. Die Kurve *i)* gibt die atmosphärischen Niederschläge. Für die Pjatigorsker Gruppe sind folgende vierzehn Quellen genommen: *A)* die Alexander-Ermolow-Quelle, *B)* die Nikolai-Quelle, *C)* die warme Schwefelquelle, *D)* die Kabardiner-Quelle, *E)* der Tobias-Stollen, *F)* die innere Tobias-Quelle, *G)* die Elisabeth-Quelle, *H)* die innere Michael Quelle, *I)* die äußere Michael-Quelle, *K)* die Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quelle, Seitenzufluß, *M)* die Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quelle, neues Bohrloch, *N)* die Neue Quelle im Emanuel-Park Nr. I, *O)* die Neue Quelle im Emanuel-Park Nr. 2. — Die Kurve, *P)* Niederschläge in Pjatigorsk.

Bei der Betrachtung des Debits der Quellen der Shelesnowodsker Gruppe kann man nicht umhin zu bemerken, daß die Quellen Nr. 1 und Nr. 2 die geringste Schwankung des Debits zeigen. Besonders starke Schwankungen bemerkt man bei der Marienquelle und der Quelle des Großfürsten Michael, bei der letzteren betrug die Zunahme des Debits im Vergleich zum Mittel im Mai 1906 40,24%.

Eine jede der Quellen hat ein, manche jedoch zwei Maxima des Debits, wobei das erste Maximum auf die Anfangsmonate des Jahres

fällt, das zweite geringere aber auf die Herbstmonate. Ihrem absoluten Wert nach unterscheiden sich die Maxima der verschiedenen Jahre bedeutend von einander. So betrug z. B. das Märzmaximum der Marienquelle im Jahre 1906 91 Hektoliter, im Jahre 1907 aber 64 Hektoliter. Für die Quelle des Großfürsten Michael war das Maimaximum im Jahre 1906 352 Hektol., im Jahre 1907 aber 294 Hektol.

Das zweite, Herbstmaximum ist bedeutend geringer, als das Frühlingsmaximum und fällt entweder auf den September oder den Oktober, es ist aber jedenfalls keine so beständige Erscheinung, wie das erste Maximum, und manchmal geht es ins Minimum über oder in den stärkeren winterlichen Debit. Was das Minimum des Debits anbetrifft, so tritt es meistens im August auf, es erreicht jedoch niemals in Prozenten so große absolute Werte, wie für das Maximum beobachtet wurden und nur für die Quelle Nr. 4 war dieses Minimum im September 1906 um 13% geringer als der mittlere Debit.

Bei einer Vergleichung der Debitkurven mit den Kurven der atmosphärischen Niederschläge bemerken wir, daß zwischen diesen Kurven kein direkter Zusammenhang zu beobachten ist. Im Jahre 1906 fällt das Maximum der Niederschläge auf den Mai und im Mai geben auch die Smirnowsche Quelle und die Quelle des Großfürsten Michael den größten Debit, für die anderen Quellen trat das Maximum des Debits bedeutend früher ein; so wurde es für die Marienquelle Nr. 4, die Karpowsche, die Murawjewsche schon im März beobachtet. Im Jahre 1907 erreichten die Niederschläge ihr Maximum im Juni, aber weder im Juli, noch im August beobachtet man eine Zunahme des Debits, die mit diesem Niedelschlagsmaximum in Verbindung gebracht werden könnte. Die Quellen von Smirnow, Barjatinsky und dem Großfürsten Michael zeigen eine Zunahme des Debits, diese Zunahme wird aber erst im September und Oktober beobachtet, also so spät, daß kein Grund vorhanden ist, sie mit den lokalen Niederschlägen in direkte Verbindung zu setzen.

Die Debitkurven zeigen, daß das Regime der Quellen der Shelesnowodsker Gruppe im großen Ganzen nicht in Abhängigkeit von den lokalen atmosphärischen Erscheinungen gebracht werden kann und wenn dieser Zusammenhang in einigen Fällen auch zu bemerken ist, so muß man diese Erscheinung nicht so sehr den allgemeinen Speisungsbedingungen der Quellen zuschreiben, als vielleicht mehr den Mängeln der Kaptage.

Das Frühlingsmaximum des Debits gestattet es die Voraussetzung zu machen, daß es mit der Schneeschmelze im Frühling im Zusammenhang steht.

Für Shelesnowodsk besitzen wir Angaben über den Debit der die Wasserleitung speisenden Quellen, die für diese Quellen gezeichneten Kurven (die wir hier nicht geben) zeigen ein scharfes Maximum im April, das offenbar der Schneeschmelze entspricht.

Die in Shelesnowodsk beobachteten Niederschläge beeinflußen, wie es scheint, auch nicht den Debit dieser Quellen.

Wir wollen jetzt zu den Quellen der Pjatigorsker Gruppe übergehen.

Die Debitkurven der Quellen dieser Gruppe haben sehr verschiedenes Aussehen.

Der Debit der Elisabetquelle war im Jahre 1906 äußerst beständig, irgend welche halbwegs stärkere Abweichungen von dem mittleren Debit kamen nicht vor, und die Kurve stellt eine fast gerade horizontale Linie dar.

Im Jahre 1907 sehen wir schon eine starke Abweichung und die Schwankungen erreichen 14% und 17%, im April tritt das Maximum ein, das bis zum Mai dauert, worauf eine bedeutende Abnahme des Debits eintritt. Eine originelle Kurve gibt die Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quelle (neues Bohrloch). Sowohl im Jahre 1906 als auch im Jahre 1907 fällt das Maximum des Debits auf den Januar, im Jahre 1906 hielt sich das Maximum bis zum März, im Jahre 1907 aber bis zum April, darauf tritt eine starke Depression der Kurve ein, im Jahre 1906 wurde das Minimum im Juni beobachtet, im Jahre 1907 war es auf den September verschoben. Ähnliche Depressionen wurden in der Neuen Quelle Nr. 1 im Emanuel-Park beobachtet, aber nur im Jahre 1906. Im Jahre 1907 trat an Stelle dieser Depression ein scharfes Maximum.

Man muß noch bemerken, daß bei der alten Öffnung der Alexander-Nikolai-Sabanejewquelle, bei der Alexander-Ermolow und zum Teil der äußeren und inneren Michaelquelle ein recht beständiges Maximum des Debits beobachtet wird, das sich im März, April oder Mai einstellt und bei einigen Quellen bis zum August dauert.

Eine äußerst originelle Kurve gibt die Nikolaiquelle, bei der die zweite Hälfte des Jahres 1906 durch eine starke Zunahme des Debits charakterisiert wird, die sich auch auf den Anfang des Jahres 1907 erstreckt; im März und April desselben Jahres bemerkt man ein schnelles Sinken des Debits, das mit einigen Verzögerungen bis zum November des Jahres dauert.

Was den Zusammenhang zwischen dem Debit der Quellen und atmosphärischen Niederschlägen in Pjatigorsk selbst anbetrifft, so kann

man hier einen solchen Zusammenhang einigermaßen deutlich nicht erkennen.

Ludwig und Mauthner[1] erhielten für die Karlsbaderquellen eine Tabelle, welche Angaben über den Debit von 1869 bis 1879 enthält. Die Beobachtungen über den Debit wurden alljährlich zweimal ausgeführt, einmal im Frühling im Monat Mai und dann im Herbst im Oktober oder November. Die Methode der Messung des Debits ist nicht angegeben. In der erwähnten Tabelle ist der Debit in Litern pro Minute gegeben. Hoffmann, der diese Angaben Ludwig und Mauthner mitteilte, bemerkte, daß bedeutende Abweichungen von dem normalen Debit auf Defekte in der Kaptage hinweisen.

Die auf die Karlsbader Quellen bezüglichen Angaben wurden in ähnlicher Weise bearbeitet, wie die Angaben über die Kaukasischen Quellen, d. h. es wurde der mittlere Debit für das ganze Dezennium berechnet und für jede Beobachtung wurde in Prozenten die Abweichung vom Normalmittel bestimmt. Auf Grund der auf diese Weise zusammengestellten Tabelle VII, wurden die in der Fig. 6 dargestellten Kurven gezeichnet.

Die Kurven sind für folgende sechs Quellen gezeichnet: Sprudel I, Alte-Hygiea II, Markt-Brunn III, Schloss-Brunn IV, Theresien-Brunn V und Mühl-Brunn VI.

Ein Blick auf die Kurven der Fig. 6 genügt um sich davon zu überzeugen, daß nur für den Mühl-Brunn der Debit verhältnismäßig unbedeutenden Schwankungen unterliegt, die jedoch + 12,3% und —15,6% erreichen. Für den Markt-Brunn haben wir Schwankungen von + 68,1% bis —52,5% und für den Sprudel von + 50,7% bis —43,8%.

Eine harmonische Übereinstimmung ist in den Änderungen des Debits der Quellen nicht zu beobachten, man kann nicht sagen, daß der Debit aller Quellen sich gleichzeitig vergrößert oder verringert, obgleich man bemerken kann, daß während der Periode von 1873 bis 1877 der Debit aller Quellen im Ganzen größer ist, als während der Periode 1871 bis 1873 und der Periode von Ende 1877 bis 1879. Im Frühling des Jahres 1876 hatte der Sprudel den größten Debit, in Alte-Hygea sank zu dieser Zeit der Debit sehr stark und dasselbe kann man von Schloss-Brunn und Theresien-Brunn sagen, aber weder in der ersten, noch in dem zweiten, noch in dem dritten erreichte sie das absolute Minimum.

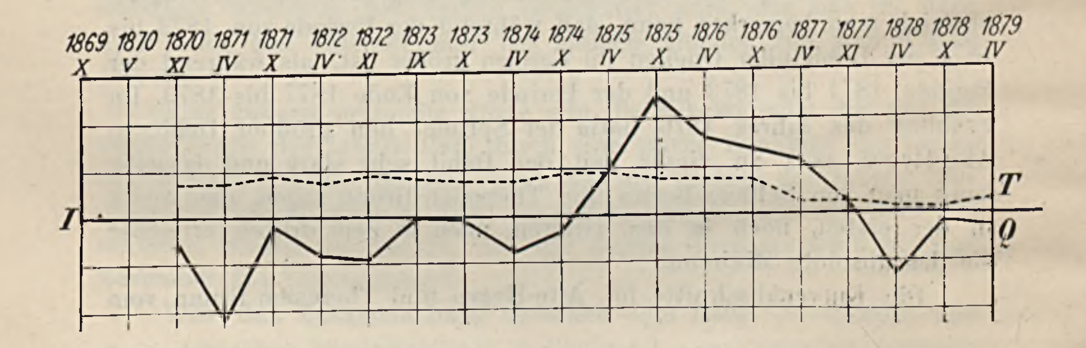
Die Kurvenabschnitte für Alte-Hygea und Theresien Brunn vom

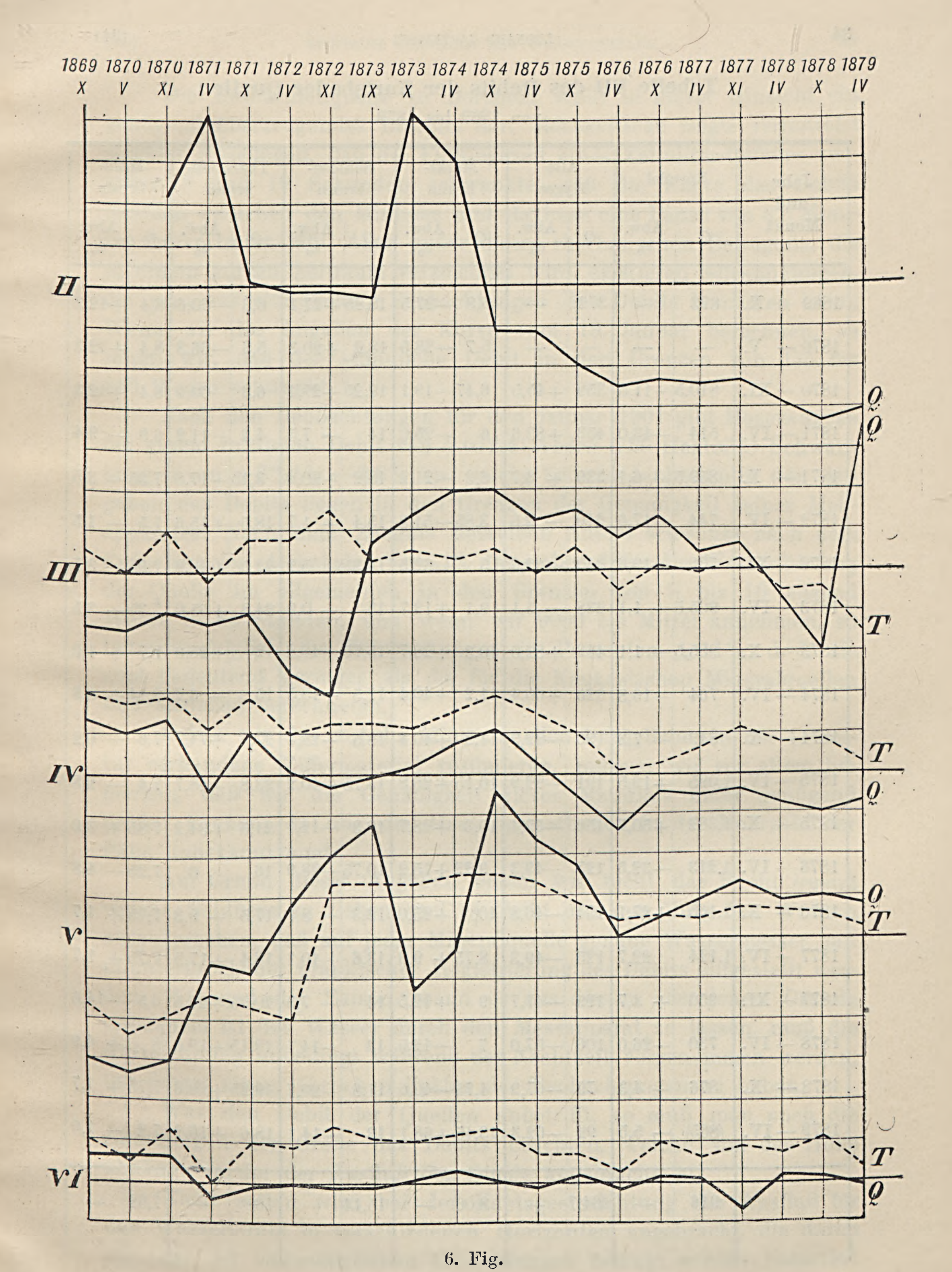
[1] Tschermak's Mineral. u. Petr. Mitt. Bd. II.

Herbste 1873 bis zum Frühling 1875 zeigen, dass das Maximum des Debits der ersten mit den Minimum des Debits des zweiten zusammenfällt. Im gegebenen Falle hat man keinen Grund vorauszusetzen, daß die Zunahme des Debits der einen Quelle auf Kosten der Abnahme des Debits der anderen geschah; zwischen Hygea und Theresien-Brunn befinden sich Markt-Brunn, Mühl-Brunn und andere Quellen. In Bezug auf die Karlsbader Quellen müssen wir also bedeutende Schwankungen ihres Debits konstatieren, aber auf Grund der vorhandenen Daten, dürfen wir weder von den Ursachen dieser Schwankungen, noch von ihrem Charakter sprechen. Auf Grund dessen, was uns über die Temperatur der Karlsbader Quellen und ihre chemische Zusammensetzung bekannt ist, muß man voraussetzen, daß jeder Defekt in der Kaptage mit Ausnahme der einfachen Leckage Einfluß auf diese Elemente ausüben muß; leider wissen wir aber nicht, ob jemals parallel dergleichen Untersuchungen angestellt sind.

Als Suess seine Hypothese von den juvenilen Quellen aufstellte, hat er die Beständigkeit, die Unveränlichkeit der Wasserführung nicht zu den charakteristischen Merkmalen der Quellen von diesem Typus gezählt. Delkeskampf, der die Hypothese von Suess annahm, mißt dem Debit der Quellen keinen Wert bei. Die Unveränderlichkeit des Debits, als Merkmal einer juvenilen Quelle, wurde von mir eingeführt, nachdem ich mit den Beobachtungen über den Narsan für die Periode von mehr als zehn Jahren und den Beobachtungen über die Katharinenquelle in Borshom bekannt wurde.

Theoretisch betrachtet darf eine juvenile, gut kaptierte Quelle in ihrem Debit nicht die Schwankungen im hydrologischen Regime an der Erdoberfläche wiederspiegeln, sie kann nur mehr oder weniger stärkere rhythmische Abweichungen geben, deren Periode durch langdauernde Beobachtungen bestimmt wird.




1869 1870 1870 1871 1871 1872 1872 1873 1873 1874 1874 1875 1875 1876 1876 1877 1877 1878 1878 1879
X V XI IV X IV XI IX X IV X IV X IV X IV XI IV X IV
II
III
IV
V
VI
Q
T
T
Q
O
T
T
Q

6. Fig.

Tabelle VII des Debits der Karlsbader Quellen
von 1869 bis 1879.

Jahr und Monat	Sprudel		Alte Hygea		Markt-brunn		Schloss-brunn		Theresien-brunn		Mühl-brunn	
	Q	Abw. %	Q	Abw. %	Q	Abw. %	Q	Abw. %	Q	Abw. %	%	Abw. %
1869 — X.	873	—	372	—	5,8	—27,5	19,25	+27,1	6,3	—60,6	8,4	+12,3
1870 — V.	—	—	—	—	5,7	—28,5	18,2	+20,3	5,3	—66,8	8,4	+12,3
1870 — XI.	810,5	—11,5	359	+45,5	6,47	—19,1	19,25	+27,1	6,3	—60,6	8,4	+12,3
1871 — IV.	514	—43,0	453	+83,6	6	—25,0	14	— 7,5	4,2	—11,2	6,9	— 9,4
1871 — X.	859,5	— 6,1	339	+ 3,7	6,3	—21,2	18,2	+20,2	3,15	—17,8	7,35	— 3,5
1872 — IV.	744	—17,6	240	— 2,6	3,85	—51,8	15,4	+ 1,7	18,5	+15,6	7,5	— 1,5
1872 — XI.	736	—19,6	240	— 2,6	3	—62,5	14,35	— 5,2	22,5	+40,6	7,35	— 3,5
1873 — IV.	905,5	— 1,1	238	— 5,1	9,1	+13,7	15	— 0,9	24,8	+55,0	7,35	— 3,5
1873 — X.	905,5	— 1,1	449	+82,0	10,3	+28,7	15,75	+40,2	12	+25,0	7,7	+ 1,0
1874 — IV.	764	—16,8	326	+60,4	11,2	+40,4	17,5	+15,5	15	— 6,2	8,14	+ 6,8
1874 — X.	849	— 7,3	190	—22,9	11,2	+40,4	18,5	+22,1	27,5	+71,7	7,6	— 0,2
1875 — IV.	1.095	+19,5	191	—22,9	10,15	+26,8	15,75	+40,2	23,8	+48,7	7,4	— 2,8
1875 — X.	1.382	+50,7	150	—39,1	10,3	+28,7	13,3	—12,1	21,5	+34,2	7,85	+ 3,0
1876 — IV.	1.213	—32,5	125	—49,3	9,22	+15,2	10,75	—28,9	16	0	7,25	— 4,8
1876 — X.	1.165	+27,1	131	—46,8	10,	+25,0	12,3	— 8,7	17,5	+ 9,3	7,75	+ 1,7
1877 — IV.	1.124	22,7	125	—49,3	8,75	+ 9,3	13,6	—10,1	18,4	+17,5	7,75	+ 1,7
1877 — XI.	950	+ 3,7	129	—47,7	9	+12,5	14	— 7,5	20,25	+26,5	6,5	—14,6
1878 — IV.	730	—26,0	106	—57,0	7	—12,5	13	—14,1	19,15	+19,6	8	+ 4,9
1878 — X.	876	— 4,3	79	—67,9	4,75	—40,6	11,8	—20,7	19,25	+20,3	7,75	+ 1,7
1879 — IV.	(865)	— 5,5	92	—62,3	13,45	+68,1	13	—14,1	18,6	+16,2	7,2	— 1,0
	916	—	264,7	—	8,06	—	15,14	—	16	—	7,62	—

Die Katharinenquelle in Borshom stellt in dieser Hinsicht ein genügend überzeugendes Beispiel dar. MOLDENHAUER zeigte vermittelst direkter Messungen, daß die Füllungszeit eines Zehnliter-Gefäßes zwischen 3 und 19 Sekunden schwankte, daß die Kurve des Debits deutlich zwischen den Minimas und Maximas eine Pause von 8,5 Minuten hervortreten läßt. Aber außer dieser rhythmischen Bewegung, die in einem kurzen Zeitraum verzeichnet wird, existieren Schwankungen, die man aus stündlichen Beobachtungen des Debits bemerken kann. Wenn wir die Angaben der Kurve vom 19. Januar berechnen, so sehen wir, daß der stündliche Debit in den Grenzen von 355 bis 380 Wedro schwankt.

Nach den Beobachtungen für den Januar 1901 gibt MOLDENHAUER bei einem mittleren Debit von 9.072,4 Wedro (756 Hektolit.) Schwankungen von +3% bis —2,8% an; solche Verschiedenheiten in den Angaben des Debits liegen in den Grenzen der Genauigkeit seines Meßapparates. Nach dem Zeugnis desselben Autors schwankt nach dem Erdbeben von Alchakalak vom 19. Dezember 1899 die Wasserführung der Quelle im allgemeinen in den Grenzen von 8 bis 10 tausend Wedro in 24 Stunden, und wenn wir 9000 als Mittel annehmen, so betragen folglich die Schwankungen in Prozenten ± 11%, d. h. sie sind bedeutend geringer als die für die Kaukasischen Mineralquellen und Karlsbad berechneten.

Indem wir das auf die Mineralquellen bezügliche, in der Literatur vorhandene Ziffermaterial resümieren, müssen wir vor allem bemerken, daß wir die Genauigkeit dieses Materials nicht genügend prüfen können, da uns die Messungsmethoden in der Mehrzahl der Fälle unbekannt sind.

Auf Grund dieser Angaben haben wir nicht das Recht irgend welche Schlüsse zu ziehen und es bleibt uns nur übrig den Wunsch auszusprechen, daß auf jeder Mineralquelle genaue Wassermesser mit ununterbrochener graphischer Registrierung des Debits aufgestellt werden. Während der Saison, wenn es aus diesem oder jenem Grunde unbequem ist das Wasser durch den Messapparat zu lassen, muß die Aufzeichnung unbedingt während der Nachtzeit vorgenommen werden, um derart einen jährlichen Zyklus der Beobachtungen zu haben.

Was den Debit der Quellen anbetrifft, so muß man noch die Änderungen der Größe des Debits beachten, welche von der Höhe abhängt, in der der Ausfluß der Quelle angebracht ist.

Nicht selten wird bei der Kaptageeinrichtung der Ausfluß für den Wasserstrahl in verschiedenen Horizonten angebracht, die durch die Lage der balneologischen Einrichtungen bedingt werden. Natürlich

werden nur die Messungen wissenschaftlichen Wert haben, die beim beständigen Niveau der Kaptageeinrichtung ausgeführt sind und das, im Falle daß man zur Messung ein Rohr oder überhaupt eine Wasserableitung benutzte, unveränderlich auf ein und demselben Niveau verbleibt.

Aber außer den Beobachtungen des Debits auf beständigem Niveau und bei beständigem Druck sind die Messungen des Debits in verschiedenen Horizonten auch nicht ohne Interesse.

Es ist bekannt, daß man in den artesischen Brunnen durch das Emporziehen der Kaptageröhren den Debit bis auf Null bringen kann, d. h. der Ausfluß kann zum Stillstehen gebracht werden und auf diese Weise wird der Wasserdruck im Bohrloch unmittelbar gemessen. Wenn wir das Speisungsgebiet eines gegebenen Bohrloches genau bestimmen könnten und die entsprechenden hypsometrischen Messungen ausführten, so erhielten wir die Möglichkeit die Widerstände zu bestimmen, welchen das Wasser ausgesetzt ist, das sich infolge der Schwerkraft in dem Komplex von Gesteinen, die die Reservoire des gegebenen artesischen Brunnens bilden, bewegt. Leider ist die Ausführung solcher Bestimmungen mit sehr großen Schwierigkeiten verknüpft.

Man kann jedoch auch ohne das Kaptagerohr bis zur Höhe des Debits Null emporzuheben den Druck einer Quelle bestimmen, indem man den Debit in zwei-drei Horizonten mißt, was, natürlich, für juvenile Quellen von besonderem Interesse ist.

Nehmen wir an, daß in der Höhe h Meter über dem Erdboden an einem gegebenen Punkte der Debit der Quelle durch Q Kub.-Met. ausgedrückt wird, in der Höhe h_1, aber durch Q_1, Kub.-Met. Den gesuchten Druck bezeichnen wir durch H Met., so haben wir:

$$Q = \omega \sqrt{2g\,(H-h)}$$
$$Q_1 = \omega \sqrt{2g\,(H-h_1)}$$

wo ω der bei beiden Messungen gleiche Querschnitt ist. Wenn wir die Gleichung in Bezug auf H lösen, erhalten wir:

$$H = \frac{Q^2 h_1 - Q^2 h}{Q^2 - Q_1^2}.$$

Der artesische Brunnen in Szentes in Ungarn gab, nach den Beobachtungen von Szontagh in der Höhe von 0,5 Meter 354,24 Kub.-Met., in der Höhe von 5 Met. aber 254,396 Kub.-Met. Wenn wir diese Werte benutzen, so erhalten wir $H=9{,}63$ Met., d. h. um den Wasserabfluß über den Rand des Rohres zum Aufhören zu bringen, müßte

man das Einfassungsrohr bis zur Höhe von ungefähr 9,6 Meter emporheben, wir sagen ungefähr, da die Reibung im Einfassungsrohr nicht berücksichtigt ist.

Es wäre falsch vorauszusetzen, daß juvenile Quellen, für die wir den Debit als eine beständige Größe annehmen, in allen Niveaus ein und denselben Debit geben werden. Die Größe des Druckes *H*, die wir vermittelst der Messung des Debits in verschiedenen Niveaus erhalten, bildet den Ausdruck für den Wasserdruck im Kanal, der die Quelle an die Oberfläche leitet. Da die juvenile Quelle ihren therapeutischen Eigenschaften nach gewöhnlich besonders wertvoll ist, so muß bei der Kaptage derselben alle Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein, daß ihr natürlicher Debit bewahrt bleibt und daß das von der Natur geschaffene Gleichgewicht nicht gestört wird.

Eine Änderung des natürlichen Debits kann, wie die Erfahrung bei der Kaptage des Narsan lehrt, zur Folge haben, daß im ganzen Regime der Quelle schwere Störungen auftreten.

III. Temperatur der Quellen.

Die Temperatur der Wasser-, Naphta- oder Gasquellen ist eine von den physikalischen Elementen der Natur dieser Quellen, die am einfachsten und leichtesten beobachtet werden kann, und verlangt von Seiten des Forschers nur die Befolgung einiger Vorsichtsmaßregeln, wenn auch nur der, auf die De Launay[1] hinweist.

Trotzdem stellt es sich aber heraus, daß, wenn wir die Temperatur irgend einer Quelle für einen längeren Zeitraum verfolgen wollen, die wissenschaftliche Literatur uns nur sehr wenige und nicht immer tadellose Zahlenreihen zur Verfügung stellt.

Ich kenne keine ununterbrochenen Beobachtungen über Quellentemperaturen, die mit selbstregistrierenden Apparaten angestellt sind und doch besitzen wir gegenwärtig außer den verhältnismäßig komplizierten genauen elektrischen Thermometern, Thermographen vom Richardschen Typus, deren temperaturempfindlicher Teil vom registrierenden Teile bis auf 2 bis 3 Meter entfernt werden kann. Wenn der Registrierzylinder eine Geschwindigkeit besitzt, die einer vollen Umdrehung in 24 Stunden entspricht, und wenn die Empfindlichkeit eine genügende ist, so ist der Thermograph imstande auch sehr geringe Schwankungen der Temperatur zu verzeichnen.

[1] De Launay, L.: Recherche, captage et aménagement des sources thermominérales. p. 151.

Von den Angaben über Quellentemperaturen, muß man eine der ersten Stellen einräumen den Daten, die sich auf die Mineralquelle Margitsziget-forrás beziehen, die auf der Margitinsel in der Donau bei Budapest gelegen ist.

Kalecsinszky [1] stellte Beobachtungen über die Temperatur dieser Quelle während der Periode von 1898 bis 1907 an. Im ganzen hat er 48 Temperaturablesungen gemacht. Die größte Zahl derselben fällt auf die Jahre 1898 und 1899; in den Jahren 1904, 1905 und 1906 wurden keine Beobachtungen angestellt und für den ganzen Zeitraum von 1900 bis 1907 sind nur 13 Beobachtungen gegeben. Alle Beobachtungen von Kalecsinszky beziehen sich auf die Sommer-Periode; für die Monate November, Dezember, Januar, Februar, März und April liegen keine Beobachtungen vor.

Auf Grund seiner Beobachtung stellt Kalecsinszky fest, daß die Schwankungen der Temperatur von Margitsziget-forrás in den Grenzen von 42,4° bis 42,9°C stattfinden und findet die mittlere Temperatur von 42,6°C.

Nach den Beobachtungen von Than, die sich auf das Jahr 1868 beziehen, war die Temperatur dieser Quelle 43,22° bis 43,33°C.

Auf Grund dieser Zahlen folgert Kalecsinszky, daß die Temperatur der Quelle während der Zeit von 1868 bis 1907 um 0,7°C gefallen ist. Man muß bemerken, daß während der angegebenen Periode die Kaptage der Quelle keinerlei Änderungen erfahren hat.

Ludwig und Mauthner,[2] welche die Karlsbader Quellen chemisch untersuchten, geben eine Tabelle von Beobachtungen, die sich auf das Dezennium 1869—1879 beziehen. Für den Sprudel finden wir 19 Temperaturangaben, die in Reaumurgraden gegeben sind; umgerechnet in Celsiusgrade erhalten wir folgende Extrem-Werte: 72,75° und 74.75°C. Für den Mühlbrunn werden diese Schwankungen für dieselbe Periode durch die Werte 53,75° und 57,25°C ausgedrückt. Für den Karlsbrunn sind diese Schwankungen noch bedeutender, sie erreichen die Grenzwerte 38,75° und 49,12°C. Die Beobachtungen der Karlsbader Quellen beziehen sich hauptsächlich auf die Monate April, Oktober und November, und nur eine fällt auf den Februar.

Für einige Thermalquellen Griechenlands kann man folgende Zusammenstellung von Jahn anführen.[3]

[1] Földt. Közl. 1909.

[2] Ludwig, E. und Mauthner, I. l. c. Tschermak's Mineral. u. Petr. Mitt. II. S. 276.

[3] Jahn, H.: Bemerkungen über einige griechische Mineralquellen. Tscherm. Petrogr. u. Mineral. Mitt. Bd. II. (1880). S. 137 und folg.

Die an Kohlensäure sehr reiche Quelle «Hypate» hatte am 15. Juli 1874 bei drei Messungen folgende Temperaturen:

31,5°; 32,0°; 32,0°C.

Am 17. Oktober zeigten die Thermometer von Jahn

31,40° und 31,86°C.

Für die Thermalquellen in Thermopyle geben die im Jahre 1812 ausgeführten Beobachtungen die Temperatur 39,44° bis 40,0°C, die Beobachtungen von Jahn vom Jahre 1877 aber 39,47° bis 40,95°C; man muß jedoch bemerken, daß in Bezug der auf das Jahr 1812 bezüglichen Zahlen einige Zweifel herrschen können.

Die Quelle Veslau,[1] im Süden von Wien besaß im Jahre 1837 eine Temperatur von 23,7°C, im Jahre 1905 aber 23,3°C.

Die Schwankungen der Temperatur der Kaukasischen Mineralquellen ersieht man aus den oben gegebenen Tabellen und Kurven.

Die extremen Werte der Schwankungen von 17 Thermalquellen der Pjatigorsker Gruppe waren 23,75° und 48,75°C.

Wenn man die Temperaturkurven für die einzelnen Quellen zeichnet, so sieht man, daß nur die äußere Elisabethquelle (X) eine fast horizontale, gerade Linie gibt, d. h. daß die Angabe des Thermometers bei allen Beobachtungen während der fünf Jahre fast ein und dieselbe war, und zwar 28,12°; 28,43° und dreimal 28,75°C. Ebenso beständig zeigte sich die Temperatur der Alexander-Nikolai-Sabanejew-Quelle (VII) 47,5° bis 48,75°C, wenig ändert sich die Temperatur der Tobias-Quelle (III) Extremwerte 47,5° und 48,12° und der Kabardiner Quelle (XVII), und zwar 34,06° und 35,0°C.

Im Gegensatz zu den obenangeführten Quellen, geben einige andere aus derselben Pjatigorsker Gruppe Kurven mit äußerst scharfen Knickungen. So besaß z. B. die innere Michaelquelle im Jahre 1906 die Temperatur 34,37°C, im Jahre 1905 aber 46,87°C.

Die Temperatur der Woronzow-Quelle (XII) war bis zum Jahre 1905 fast beständig, und zwar 41.5°C, im Jahre 1906 fiel sie bedeutend, und zwar bis 39,31°, um im Jahre 1907 wieder um einen Grad bis 40,31°C zu steigen.

Für die Quellen der Shelesnowodsker Gruppe, deren Temperatur in den Grenzen von 16,25° bis 51,55°C schwankt, erhält man Kurven, die mehr oder weniger denselben Charakter haben, wie die Kurven der Quellen der Pjatigorsker Gruppe.

[1] Tscherm. Mitt. XXV. S. 176.

Die Schwankungen der Temperatur des Narsan hielten sich nach den Angaben von Dreier [1] während der Zeit von 1802 bis 1908 in den Grenzen von 10° bis 11,5°R, wobei man bemerken muß, daß die Beobachtungen in verschiedenen Jahreszeiten gemacht wurden.

Den Beobachtungen von Fr. Lupin,[2] die sich auf die Quellen der Umgebung der Stadt Tölz in Bayern beziehen, muß man eine sehr hohe Bedeutung zumessen. Die Beobachtungen umfassen die Periode von 1871 bis 1875, wurden an jeder Quelle mehrmals im Monat ausgeführt und die Genauigkeit der Ablesungen der dabei benutzten Thermometer betrug 0,01°C.

Für zwei Quellen sind alle Beobachtungen in extenso gegeben und für 18 Monatsmittel. Die Schwankungen der Temperatur sind unbedeutend; für die Quellen, für welche volle Beobachtungen gegeben sind, betragen die Grenzwerte der Schwankung für die eine 8,40° und 9,68°C und für die andere 7,20° und 11,13°C.

Die Bearbeitung des ganzen Materials ergab, daß im jährlichen Zyklus das Minimum der Temperatur im Mittel auf den 24. März fällt und das Maximum auf den 11. September. Die Übergangspunkte fallen auf den 17. Juni und 14. Dezember.

Ein derartiger Gang der Temperatur im jährlichen Zyklus entspricht dem jährlichen Gange der Temperatur im Erdboden, folglich sind wir berechtigt die von Lupin untersuchten Quellen zu den vadosen zu rechnen, deren Speisungsgebiet nicht tief gelegen ist.

Nicht uninteressant ist es einige Zusammenstellungen der Temperatur von artesischen Brunnen zu machen. Dazu kann man das verhältnismäßig reiche, auf die ungarischen artesischen Brunnen bezügliche Material benutzen, das in den Spalten der «Földtani Közlöny» erschienen ist.

Für die erste Zusammenstellung wählen wir eine Reihe von Bohrlöchern, deren Tiefe mehr als 200 Met. beträgt und für die die Wassertemperaturen und der Debit (in Hektolitern) gegeben sind.

[1] Dreier, A.: Die neue Kaptage der Quelle Narsan. «Berg. Journal». 1909. Bd. IV. S. 344. (russisch).

[2] Lupin, Fr.: Quellentemperaturen in Oberbayern. Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg in Pr. Bd. XXXVIII. (1897) S. 1.

Lupin zitiert das zweibändige Werk E. Hallmann «Die Temperaturverhältnisse der Quellen», Berlin 1854—55, dieses Werk konnte ich aber in den Bibliotheken von Petersburg nicht finden.

Name der Station	Tiefe in Metern	T C°.	Q.
Szeged, Eisenbahnst.[1]	216,79	21,25	—
Szeged	217,22	21,25	8.000
Szeged	253,00	21,25	6.566
Hódmezővásárhely	252,59	21,25	10.026
Szentes	313,00	22,7 bis 23,0	3.542
Szentes	311,85	22,7	—
Paládics-Puszta[2]	290,0	26,0	5.184
Sashalom-Puszta	316,0	28,0	4.320
Tardoskedd	312,0	22,0	864
Mezőhegyes	504,0	31,0	792
Békés	458,0	21,0	172

Aus einem Vergleich der Temperaturangaben erkennt man leicht, daß die Temperatur in gleichen Tiefen sehr verschieden sein kann. So z. B. geben die Bohrlöcher Sashalom-Puszta und Tardoskedd bei einer Tiefendifferenz von nur 4 Metern eine Differenz der Wassertemperaturen von 6°C; die Bohrlöcher Mezőhegyes und Békés, deren Tiefenunterschied 46 Met. beträgt, geben Temperaturdifferenzen von 10°C.

Natürlich ist in diesen Tatsachen neu nur die konkrete ziffermäßige Darstellung einer schon längst bekannten Erscheinung.

Horusitzky[3] gibt uns eine Reihe von Beobachtungen, die es gestatten die Tatsache festzustellen, daß in ein und demselben wasserführenden Horizonte auf einem sehr begrenzten Raume die Wassertemperatur bedeutende Schwankungen aufweisen kann. Im Kisalföld hat man vier wasserführende Horizonte festgestellt. Der zweite und dritte wurde je von drei Bohrlöchern in verschiedenen Tiefen erreicht und für sie hat man folgende Werte gefunden.

[1] Földt. Közl. XXII. S. 278 und 282.

[2] l. c. XXXIV. S. 506.

[3] Horusitzky: Jahresbericht der k. ung. Geologischen Reichsanstalt für 1903 S. 282—285 und Földt. Közl. 1904.

2. Horizont			3. Horizont.		
Tiefe in Metern	Temp. C°	Q. H. L.	Tiefe in Metern	Temp. C°	Q. H. L.
105	11	50	123	16	864
142	16	1492	156	17	864
153	16	1720	153	14	420

Die Tiefen, in denen die Bohrlöcher die wasserführenden Schichten erreichten, unterscheiden sich nicht in dem Maße von einander, daß man diesem Umstande die Differenzen der Angaben zuschreiben könnte, außerdem haben wir in der dritten Schicht in der Tiefe von 123 m die Temperatur 16° und in der Tiefe von 153 m 14°C und gleich darauf in der Tiefe von 156 m 17°C.

Die durch ihr unerwartetes Auftreten manchmal verblüffenden Tatsachen auf dem Gebiete «der thermischen Anomalien» zwingen nicht selten irgend ein Versehen in der Ausführung der Beobachtungen vorauszusetzen. Versehen sind natürlich möglich, und um so mehr möglich, als bis zur letzten Zeit die Beobachter in den meisten Fällen der Temperatur des Wassers keine besondere Bedeutung beimaßen, aber andererseits führt uns die Natur selbst die auffallendsten «thermischen Anomalien» vor die Augen, deren Bedeutung sich besonders scharf abhebt auf dem Fond von vielleicht zufälligen, nicht immer genügend genau verzeichneten unbedeutenden Anomalien.

Wenn wir uns den Karlsbader Quellen zuwenden, so stellt es sich heraus, daß die Quellen dieses Kurortes, nach der Karte zu urteilen, auf eine Fläche von veniger als einem Quadrat-Kilometer gelegen sind; während sie ihrer chemischen Zusammensetzung nach sich sehr wenig von einander unterscheiden, zeigen sie starke Unterschiede in der Temperatur. Nach dem Karlsbader Kursbuch beträgt die Temperatur des Sprudels 73,1°C, die des Mühlbrunns 49,7°C, die des Marksbrunns 40° usw.

Wie die von Ludwig und Mauthner erhaltenen Angaben zeigen, sind die Temperaturen dieser Quellen während der zehnjährigen Periode einigen Schwankungen unterworfen gewesen. In Fig. 6 sind parallel zu den Debitkurven für jede Quelle durch punktierte Linien in großem Maßstabe gezeichnete Temperaturkurven gegeben. Diese Kurven zeigen, daß der Sprudel, der die höchste Temperatur besitzt, den geringsten Temperaturschwankungen unterworfen ist. Die größten Temperaturschwankungen gibt Theresienbrunn, dessen Temperatur zu 57°C angenommen wird. Der Mühlbrunn, dessen Debit verhältnismäßig geringen Schwankungen unterworfen ist, gibt in Bezug auf die Temperatur verhältnismäßig bedeutendere Abweichungen. Auf dem

äußerst begrenzten Raum, den die Karlsbader Quellen einnehmen, gibt uns also die Natur in deutlichen Ziffern eine äußerst interessante Aufgabe aus dem Gebiete der thermischen Erscheinungen an der Erdoberfläche.

Eine ebenso interessante Kombination von Tatsachen stellt der Komplex der Thermalquellen von Budapest dar. Das rechte, hohe Ufer bei Budapest ist reich an Thermalquellen; ebensolche Quellen treten auf der Insel Margit hervor, die mitten im Fluß, im oberen Teile der Stadt, gelegen ist. Die Temperatur der Quellen des rechten Donauufers schwankt in den Grenzen von 25° bis 65°C, wobei der Debit der Quellen so groß ist, daß das Quellwasser die Turbinen in Bewegung setzt, welche die Kurorte des rechten Donauufers mit mechanischer Kraft versorgen.[1] Die Kurorte «Lukácsfürdő» und «Császárfürdő» liegen nahe bei einander und jeder nimmt einen Flächenraum von einer Desjatine ein, und trotzdem hat jeder von ihnen auf seinem Gebiet mehrere Quellen von verschiedener Temperatur; Lukácsf. hat z. B. elf Quellen, Császárf. zehn. Zu gleicher Zeit treffen wir auf dem bei Császárf. befindlichen Berge, bedeutend höher als die heißen Quellen, eine kalte Quelle an, die Trinkwasser liefert. Auf dem linken Donauufer, im neuen, Városliget benannten Stadtteile wurde im Jahre 1878 auf Grund wissenschaftlicher Untersuchung ein Bohrloch angelegt, das bis zur Tiefe von 970 m geführt wurde; es lieferte Mineralwasser von der Temperatur 73,9°C. Die Budapester Quellen unterscheiden sich von einander durch ihren Mineralgehalt, obgleich Molnár in Bezug auf die Gruppe der Lukácsf.-Quellen, deren Temperatur in den Grenzen von 25,6° bis 60,0°C schwankt, bemerkt, daß diese Unterschiede sehr unbedeutend sind.[2]

In Budapest, ebenso wie in Karlsbad, treten also in sehr scharfer Form thermische Erscheinungen auf, deren Natur auf Grundlage der vorhandenen Daten keine einigermaßen befriedigende Erklärung finden kann.

Die Quelle auf der Margitinsel aus der Tiefe von 118,5 m gibt Wasser von der Temperatur 43,3°, die Quelle Artézif. aus der Tiefe von 970 m liefert Wasser von der Temperatur 73,9°C. Wenn wir die angeführten Temperaturen für die Temperaturen der den Tiefen der Bohrlöcher entsprechenden Horizonte annehmen, so erhalten wir für die Tiefenstufe 970—118,5 m den Gradienten 27,8 m. Bei der

[1] Die Ausgiebigkeit der Quellen beträgt: «Lukácsfürdő» 320,000 Hektoliter, «Császárfürdő» 117,000 Hektoliter.

[2] Boleman, S.: Ungarns Curorte. S. 64.

Annahme einer mittleren Jahrestemperatur von 12°C für Budapest finden wir bis zur Tiefe von 970 m den Gradienten 15,6 m. bis zur Tiefe von 118,5 m, aber nur 3,7 m. Wenn man den allgemein angenommenen Gradienten von 30 m nimmt, so erhält man für Budapest die Tiefe von 1857 m für eine Quelle von der Temperatur 73,9°. Nach den neuesten geothermischen Beobachtungen von Michael in Czuchow[1] wurde die Temperatur von 74,3° in der Tiefe 1686,94 m angetroffen, darauf 74° in der Tiefe 1784,23 m und endlich 74,4° in der Tiefe 1933,42 m. In den dazwischenliegenden Tiefen wurde sogar 79,6°C gefunden.

Die ausgeführten Berechnungen bilden eine scharfe Kritik der üblichen Annahmen über das thermische Regime des Erdbodens.

Im Kapitel über die Temperatur der Quellen, das ich hiermit schließe, ist, wie ich glaube, eine ziemliche Anzahl von gewöhnlich nicht genügend eingeschätzten Tatsachen angeführt, um starkes Interesse für möglichst genaue und vollständige Beobachtungen der Quellentemperaturen zu erwecken und um den Wunsch auszudrücken, daß die Temperatur der Wasser-, Naphta- und Gasquellen, die von irgend welcher praktischer Bedeutung sind, vermittels empfindlicher, geprüfter, selbstregistrierender Apparate aufgezeichnet werde.

IV. Chemische Natur der Mineralquellen.

Der Frage von der chemischen Natur der Mineralquellen müssen wir folgende bemerkenswerte, auf die Karlsbader Quellen bezügliche Tatsachen voraussenden.

Die erste Analyse der Karlsbader Quellen wurde von Doktor David Becher im Jahre 1770 ausgeführt und nach hundert Jahren, d. h. im Jahre 1870 konnte der erfahrenste Erforscher der chemischen Natur der Mineralquellen, Professor Ludwig[2] den Hauptschluß Bechers bestätigen, der darin bestand, daß die Mineralquellen Karlsbads sich von einander hauptsächlich durch ihre Temperatur und nicht durch ihre chemische Zusammensetzung unterscheiden. Dieser Schluß hat den besonderen Wert, daß ungeachtet der großen Fortschritte, die die Methoden der chemischen Analyse im Verlauf eines Jahrhunderts gemacht haben, die alten Analysen ihren Wert nicht verloren haben

[1] Michael, R.: Die Temperaturmessungen im Tiefbohrloch in Czuchow. Monatsberichte d. Deutschen Geolog. Ges. Bd. 61. (1909). S. 410.

[2] Ludwig, E. und Mauthner, I. Chemische Untersuchungen der Karlsbader Thermen. Tscherm. Mitt. Bd. II. (1880). S. 269.

und daher mit den gegenwärtigen verglichen werden können und müssen.

Eine zweite allgemeine Bemerkung in Betreff der chemischen Natur der Wasserquellen begründen wir auf Angaben, die gleichfalls von Ludwig stammen; sie besteht darin, dass man einen vollen Begriff von der chemischen Zusammensetzung der Wasserquellen nur in dem Falle erhält, wenn für die Analyse eine solche Wassermenge genommen wird, die es gestattet, wenn nicht quantitativ, so doch qualitativ, die minimalsten Mengen aller in der Quelle vorkommenden Elemente zu bestimmen. In einigen Fällen muß man, wie es die Erfahrung von Ludwig zeigte, bis 100 kg Wasser nehmen.

Im Vorwort wurde bemerkt, daß man die Beständigkeit der chemischen Zusammensetzung als ein Merkmal des juvenilen Ursprungs einer Quelle ansehen muß. Dieser Schluß findet seine Bestätigung in den chemischen Analysen der Wiesbadener Quelle Kochbrunn, die sich seit 1849 unter der Aufsicht des Laboratoriums von Fresenius befindet.[1]

Das Wasser des Kochbrunns wurde in den Jahren 1849, 1885 und 1904 analysiert.

Für den festen Rückstand ergaben die Analysen folgende Werte in Grammen bezogen auf 1 Kilogramm Wasser:

9,903 8,825 8,903

Die Analysen von 1885 und 1904 geben im Vergleich mit den Analysen von 1849 nur eine unbedeutende Anzahl von Elementen, die früher nicht vermerkt waren; so z. B. findet man in den neuen Analysen Barium, Strontium, Jod, Phosphor-, Arsen-, Salpeter-, Bor-, Metitan-Säure, freien Stickstoff und Sauerstoff.

Aber nicht nur die Summe des festen Rückstandes hielt sich unverändert, auch die Zahl der Kationen und Anionen bleibt unverändert.

Als Beispiel führen wir einige Werte an:

	1849	1882	1904
Na	2,713	2,692	2,691
Ca	0,3643	0,3337	0,3462
Mg	0,0556	0,0513	0,0948
Cl	4,669	4,657	4,656
So_4	0,0635	0,0630	0,624

[1] Heintz, E. u. Grünhut, L.: Jahrbuch d. Nassauschen Ver. f. Naturkunde. Bd. 60. (1907). S. 29.

Der Kochbrunn hat die hohe Temperatur von 65,7° C und auf Grund der Angaben über die Zusammensetzung dieser Quelle sprach Fresenius seiner Zeit die Meinung aus, daß je höher die Temperatur einer Quelle um so beständiger ihre chemische Zusammensetzung.

Aber neben Quellen mit hoher Temperatur und beständiger Zusammensetzung besitzen wir auch Quellen mit niedriger Temperatur und mit genügend beständiger chemischer Zusammensetzung.

Von solchen Quellen setzen wir auf die erste Stelle die Quelle «Narsan». Nach der Zahl der für sie publizierten Analysen bildet sie eine seltene Ausnahme. Dreier[1] gibt in seiner Tabelle 42 Analysen.

Trotz der so grossen chemisch-analytischen Arbeit, die auf diese Quelle verwendet ist, ist aber keine einzige Analyse publiziert, die alle Elemente einschließt und die chemische Natur dieser Quelle vollständig umfaßt.

Wie bekannt, verminderte die im Jahre 1893 ausgeführte Kaptage des Narsan die Mineralisation des Wassers und veränderte das Verhältnis der in ihm enthaltenen Elemente.

Der Charakter der Änderungen, nicht der gesamten Mineralisation, sondern der Zusammensetzung selbst, ist am bequemsten zu ersehen, wenn wir die Analysentabellen einer neuen Umrechnung unterziehen und die Zusammensetzung in Prozent-Verhältnissen der Anionen und Kationen ausdrücken, d. h. der Methode folgen, die schon im Jahre 1862 von Than[2] empfohlen wurde und in der letzten Zeit allgemeines Bürgerrecht erworben hat.

Unsere Umrechnung kann nicht als absolut genau angesehen werden, da wir für den Narsan nicht über die Aufzeichnungen der von den Analitikern gefundenen Gewichtsmengen verfügten und für die Rechnung die neuesten Tabellen der Atomgewichte benutzten. Die Berechnung ist für 6 Analysen gemacht, die von Fomin[3] in der Periode von 1892 bis 1898 ausgeführt sind.

Außer der Tabelle, in der die Resultate der Umrechnung zusammengestellt sind, ist noch das Diagramm, Fig. 7. (s. S. 51) gegeben, welches gestattet die Amplitude der Schwankungen der Zusammensetzung des Wassers zu erkennen. In dem Diagramme sind die Kationen Aluminium, Barium, Strontium und Eisen, die einzeln wegen

[1] Berg-Journal. 1909. Bd. IV, S. 344—345. (russisch).

[2] Tscherm. Mitt. XI.

[3] Fomin A.: Analysen der Kaukasischen Mineralwasser. Pjatigorsk. 1898 (russisch).

der unbedeutenden Menge derselben in den Maßtab der Zeichnung nicht hineinpassen, vereinigt.

Analysen	1892	1893	1894 I.	1894 II.	1895	1898	
K	2,44	2,28	2,96	7,95	5,07	4,44	100
Na	28,54	28,65	32,76	22,38	22,09	21,59	
Ca	56,14	57,60	46,37	54,62	55,99	56,95	
Mg	12,16	10,68	17,02	14,35	16,15	16,34	
Ba	0,14	0,15	0,18	—	—	—	
Sr	0,24	0,25	0,29	0,31	0,30	0,28	
Fe	0,22	0,25	0,27	0,27	0,26	0,28	
Al	0,11	0,10	0,01	0,10	0,09	0,08	
HCO_3	50,59	47,60	47,28	43,45	45,06	46,90	100
SO_4	32,71	35,09	36,64	43,08	39,49	37,49	
Cl	14,96	15,55	14,21	11,39	13,42	13,59	
SiO_3	1,16	1,74	1,83	2,07	2,01	1,93	

Wenn man die Resultate der Analysen der Jahre 1892 und 1898 mit einander vergleicht, so kommt man zu folgenden Schlüssen. Im Vergleich zum Jahre 1892 beobachtet man in der Zusammensetzung des Narsan im Jahre 1898:

eine Zunahme von *K* um 81,7 %
« « « *Ca* « 1,4 «
« « « *Mg* « 34,3 «
« « « *Sr* « 16,6 «
« « « *Fe* « 27,2 «
« « « SO_4 « 14,6 «
« « « $Si\,O_3$ « 19,8 «
eine Abnahme von *Na* « 24,3 «
« « « *Ba* « 100,0 «
« « « *Al* « 27,2 «
« « « HCO_3 « 7,2 «
« « « *Cl* « 9,1 «

Die hier benutzte Berechnungsmethode läßt die verhältnismäßig unbedeutenden Veränderungen scharf hervortreten; daher beweist ein Vergleich der Analysen der Periode vor der Kaptage, d. h. der Jahre 1892 und 1893 die Beständigkeit der Zusammensetzung des Narsan-

Wassers und die Analysen der Jahre 1895 und 1898 bestätigen, daß nach der Veränderung der gesamten Mineralisation und des Verhältnisses der einzelnen Bestandteile, die Beständigkeit der Zusammensetzung wiederhergestellt ist.

Für die Quelle Preblau in Kärnten, die eine Temperatur von 7,8°C besitzt, haben wir folgende Angaben über die Summe der festen Niederschläge.

1846	1861	1889
2,57776	2,7425	2,8114

Die Angaben für die Jahre 1861 und 1889 stimmen sehr gut überein.

Im Kurort Moha in Ungarn wurde die «Ágnes» Quelle von ein und demselben Chemiker[1] in den Jahren 1880 und 1890 analysiert. Die Temperatur der Quelle ist 11,2°C, für sie wurden folgende Mengen des festen Rückstandes und der freien Kohlensäure erhalten.

	1880	1890
Fester Rückstand	1,7373	1,5095
Co_2	1559	1509

Wir besitzen also, sowohl im Narsan, als auch in den Quellen Preblau und Ágnes Beispiele von Quellen mit niedriger Temperatur, die aber von Jahr zu Jahr ihre chemische Zusammensetzung beibehalten.

Aber neben Beispielen mit unbedeutenden Schwankungen der Zusammensetzung der Quellen besitzen wir auch Beispiele, die auf die Möglichkeit wesentlicher Veränderung hinweisen.

Der ungarische Chemiker Prof. Ilosvay[2] hat dreimal, in Zwischenräumen von zehn Jahren, die Quelle Margit im Kurort Luhi im Bereger Komitat in Ungarn analysiert. Die Temperatur der Quelle ist 1,13°C.

Nach Jahren geordnet stellen sich die Resultate wie folgt dar:

	1877	1888	1897
Fester Rückstand	3,4157	4,5153	3,8342
Freie Co_2	0,1720	—	1,4489

Im Jahre 1877 fand Ilosvay unter den Bestandteilen der Quelle Borsäure, im Jahre 1888 fehlte sie in ihr vollständig, und wurde im Jahre 1897 von neuem gefunden.

[1] Lengyel, B.: Földt. Közl. XXIII. (1893) S. 214.
[2] Földt. Közl. XX. (1890) S. 376.

Wenn man die Mengen der einzelnen Elemente vergleicht, so erhält man in die Augen fallende Werte.

So war z. B. der Inhalt an Na im Jahre 1888 um 43,37% größer, als im Jahre 1877, im Jahre 1897 nur um 20,94% größer, die Menge von Fe war im Jahre 1888 im Vergleich zum Jahre 1877 um 54,13% gewachsen, im Jahre 1897 aber war sie, im Vergleich zum Jahre 1877 um 40,37% geringer geworden; der Inhalt an Chlor war im Jahre 1888, im Vergleich zum Jahre 1877 um 39,92% gefallen, im Jahre 1897 aber, im Vergleich zum Jahre 1888 um 95,53% gestiegen.

Die angeführten Angaben beweisen, was für tiefgreifende Änderungen die Zusammensetzung dieser Quelle in der zwanzigjährigen Periode erfuhr.

Ein sehr interessantes Material für den Forscher auf dem Gebiete der chemischen Natur der Quellen bietet die Gruppe der Thermalquellen von Budapest.

Quellen, die innerhalb des Stadtgebietes, oder sogar auf dem Territorium eines Kurortes, das einen Flächeninhalt von ein oder zwei Desjatinen besitzt, entspringen, unterscheiden sich von einander nicht nur durch ihre Temperatur, sondern auch durch ihre chemische Zusammensetzung.

Wir wollen nicht die zahlreichen, auf diese Quellen bezüglichen, Analysen anführen, sondern nehmen nur einige Angaben[1] für vier Quellen.

	T°C	Summe des festen Rückstandes auf 1 Kilogr.
I. Artézi gyógyfürdő ...	73,93	1,41026
II. Kaiserbad (Császárfürdő)	61,1	1,3500
III. Lukács ...	25,5	0,5400
IV. Kristályforrás ...	25,65	0,98328

Die Resultate der Analysen dieser vier Quellen, von denen Kristályfürdő und Gewölbe-Quelle Lukács nicht mehr als 40—50 Meter von einander entfernt sind, Császárfürdő aber nicht mehr als 250 m, und auf dem rechten Donauufer sich befinden, Artézi-gyógyfürdő aber auf dem linken Ufer in ungefähr 3 Kilometern von der ersten gelegen ist, wurden nach der Methode von Than umgerechnet und sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

[1] Bolemann, S.: Ungarns Curorte. Budapest, 1896. St. Lukács-Bad. Budapest, 1905.

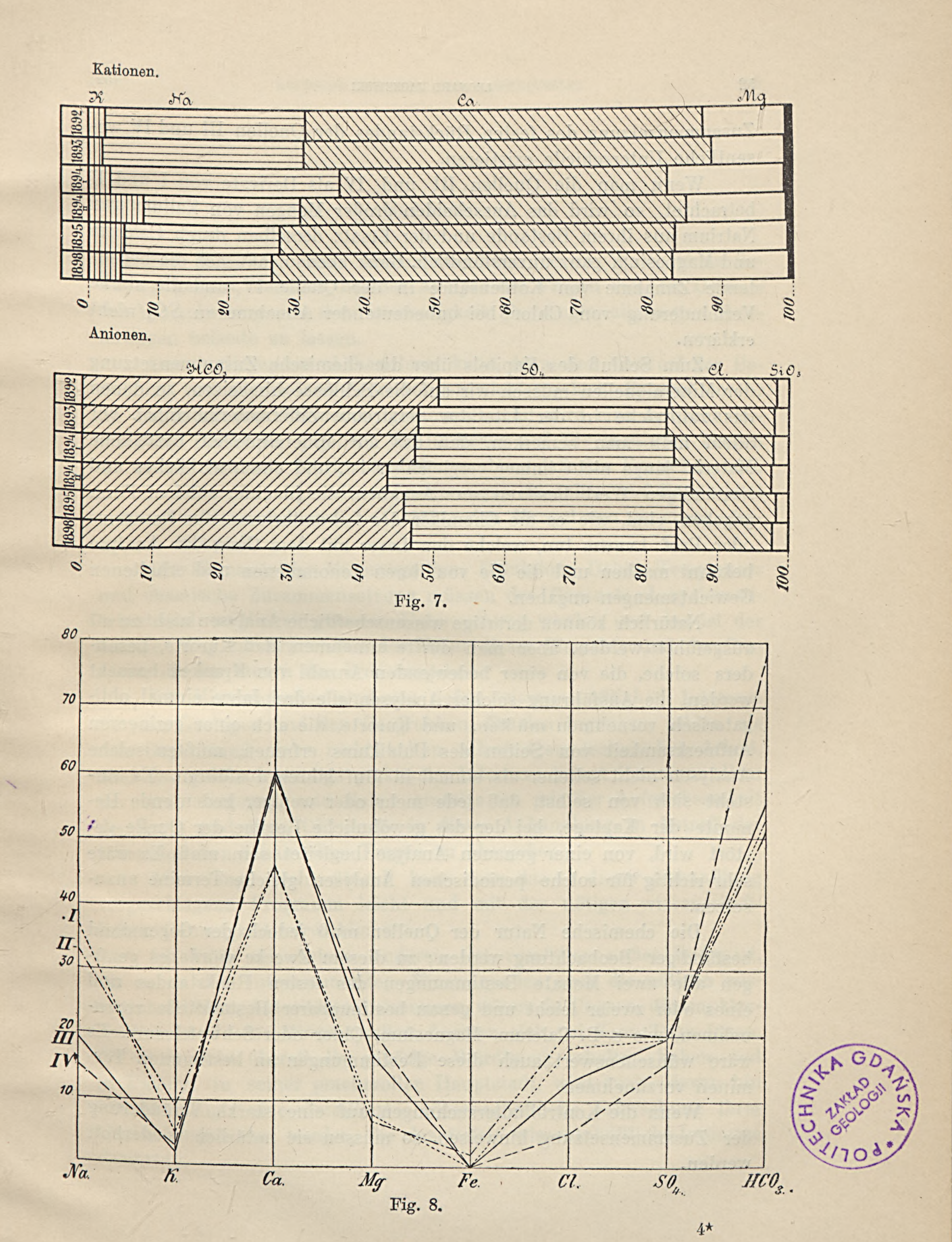
	I.	II.	III.	IV.
Kationen.				
K	5,77	9,64	2,8	3,29
Na	37,39	33,14	19,31	15,31
Li	0,008	0,27	—	—
Ca	46,80	46,89	60,0	59,58
Mg	8,65	7,51	17,19	21,12
Sr	0,76	—	—	—
Ba	0,01	—	—	—
Fe	0,13	2,36	0,12	0,19
Mn	0,09	0,17	0,48	—
Al	0,006	—	0,06	—
Anionen.				
HCO_3	53,38	51,96	55,40	78,09
SO_4	19,25	20,58	19,83	16,81
Cl	18,99	21,78	13,23	5,08
J	0,001	—	—	—
Fl	0,006	—	—	—
SiO_2	7,18	5,66	4,5	—
PO_4	—	—	0,56	—
S_2O_3	—	—	6,48	—

Damit der Unterschied in der Zusammensetzung dieser unzweifelhaft verwandten Quellen deutlicher hervortrete, sind die Resultate der Umrechnung der Analysen in Fig. 8 graphisch dargestellt, wobei nur die Hauptelemente berücksichtigt wurden.

Wenn wir das oben angeführte Ziffermaterial betrachten, so können wir nicht umhin zu bemerken, daß die Quellen III und IV, deren Temperatur 25° beträgt, schwächer mineralisiert sind, als die Quellen I und II, deren Temperatur bedeutend höher ist.

Es drängt sich natürlich die Voraussetzung auf, daß die Quellen III und IV auf ihrem Wege kaltes, süßes Wasser antreffen und an die Oberfläche mit verringerter Mineralisation gelangen. Die Quelle IV ist beinahe zweimal stärker mineralisiert, als die Quelle III, während ihre Temperaturen gleich sind.

Die Quellen I und II unterscheiden sich von einander nur sehr unbedeutend, sowohl nach dem Grade der Mineralisation, als auch nach der Zusammensetzung ihres festen Rückstandes, während in der



Kationen.
K
Na
Ca
Mg
1892
1893
1894
1894
1895
1898
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Anionen.
HCO3
SO4
Cl
SiO3
1892
1893
1894
1894
1895
1898
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
80
70
60
50
40
I
II
30
20
III
IV
10
Na
K
Ca
Mg
Fe
Cl
SO4
HCO3

Fig. 7.

Fig. 8.

Zusammensetzung des festen Rückstandes der Quellen III und IV wesentliche Unterschiede existieren.

Wenn man die Quellen III und IV als Derivate von I und II betrachtet, so wird das Ausscheiden großer Mengen von Kalium und Natrium aus ihrem Bestande und der Ersatz derselben durch Calcium und Magnesium ganz unverständlich. Ganz ebenso läßt sich die bedeutende Zunahme von Kohlensäure in der Quelle IV und die starke Verminderung von Chlor bei unbedeutender Abnahme an SO_2 nicht erklären.

Zum Schluß des Kapitels über die chemische Zusammensetzung der Mineralquellen müssen wir auf die Schlüsse hinweisen, zu denen das zahlreiche in der Literatur verstreute Ziffermaterial führt. Vor allem muß man bemerken, daß das auf Mineralquellen bezügliche Material lange nicht immer vergleichbar ist, und einen wirklichen und beständigen Wert besitzen nur Angaben, die in einer solchen Form gegeben sind, wie es die Chemiker des Laboratoriums von Fresenius oder Prof. Ludwig tun, welche den Leser mit dem Gang der Analyse bekannt machen und die die von ihnen genommenen und erhaltenen Gewichtsmengen angaben.

Natürlich können derartige wissenschaftliche Analysen nicht zu oft ausgeführt werden, aber man dürfte annehmen, daß Kurorte, besonders solche, die von einer bedeutenden Anzahl von Kranken besucht werden, die Ausführung solcher Analysen alle drei Jahre einmal obligatorisch vornehmen müßten, und Kurorte, die sich einer geringeren Aufmerksamkeit von Seiten des Publikums erfreuen, müßten solche Analysen nicht seltener als einmal in fünf Jahren ausführen. Es versteht sich von selbst, daß jede mehr oder weniger bedeutende Remonte der Kaptage, bei der das gewöhnliche Regime der Quelle gestört wird, von einer genauen Analyse begleitet sein muß. Es wäre sehr richtig für solche periodischen Analysen gleiche Termine anzusetzen.

Die chemische Natur der Quellen muß jedoch der Gegenstand beständiger Beobachtung werden; zu diesem Zwecke würde es genügen alle zwei Monate Bestimmungen des festen Rückstandes und eines oder zweier leicht und genau bestimmbarer Bestandteile vorzunehmen, wie z. B. Calcium, Magnesium, Chlor oder Schwefelsäure. Es wäre wünschenswert auch diese Bestimmungen an bestimmten Terminen vorzunehmen.

Wenn die Kontrolluntersuchungen auf eine starke Veränderung der Zusammensetzung hinweisen, so müssen sie natürlich wiederholt werden.

Schluss.

Als Motto für diese Abhandlung habe ich die Worte eines Gelehrten gesetzt, der sich bei der Analyse der Fragen von der Genesis der Mineralwasser von der Notwendigkeit überzeugte, allgemeine Erörterungen beiseite zu lassen.

Der vorliegenden Abhandlung kann man den Vorwurf der Benutzung von allgemeinen Erörterungen nicht machen. Es sind in ihr im Gegenteil nur Tatsachen gesammelt, und wird eine kritische Beurteilung derselben gegeben, die in Bezug auf alle berührten Fragen zu einem Schlusse führt, nämlich zu dem, daß das Bestreben, sich auf die Höhe der allgemeinen Erörterungen zu stellen, auf die bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeit stößt: den Mangel von genauem, faktischen Material.

Die Elemente der Mineralquellen, Effluktion, Debit, Temperatur und chemische Zusammensetzung müssen der Gegenstand systematischer und möglichst genauer Untersuchung werden und das ist der einzige Weg zur Erkenntnis der Natur dieser Elemente und der Prozesse, die im Innern der Erde vorgehen.

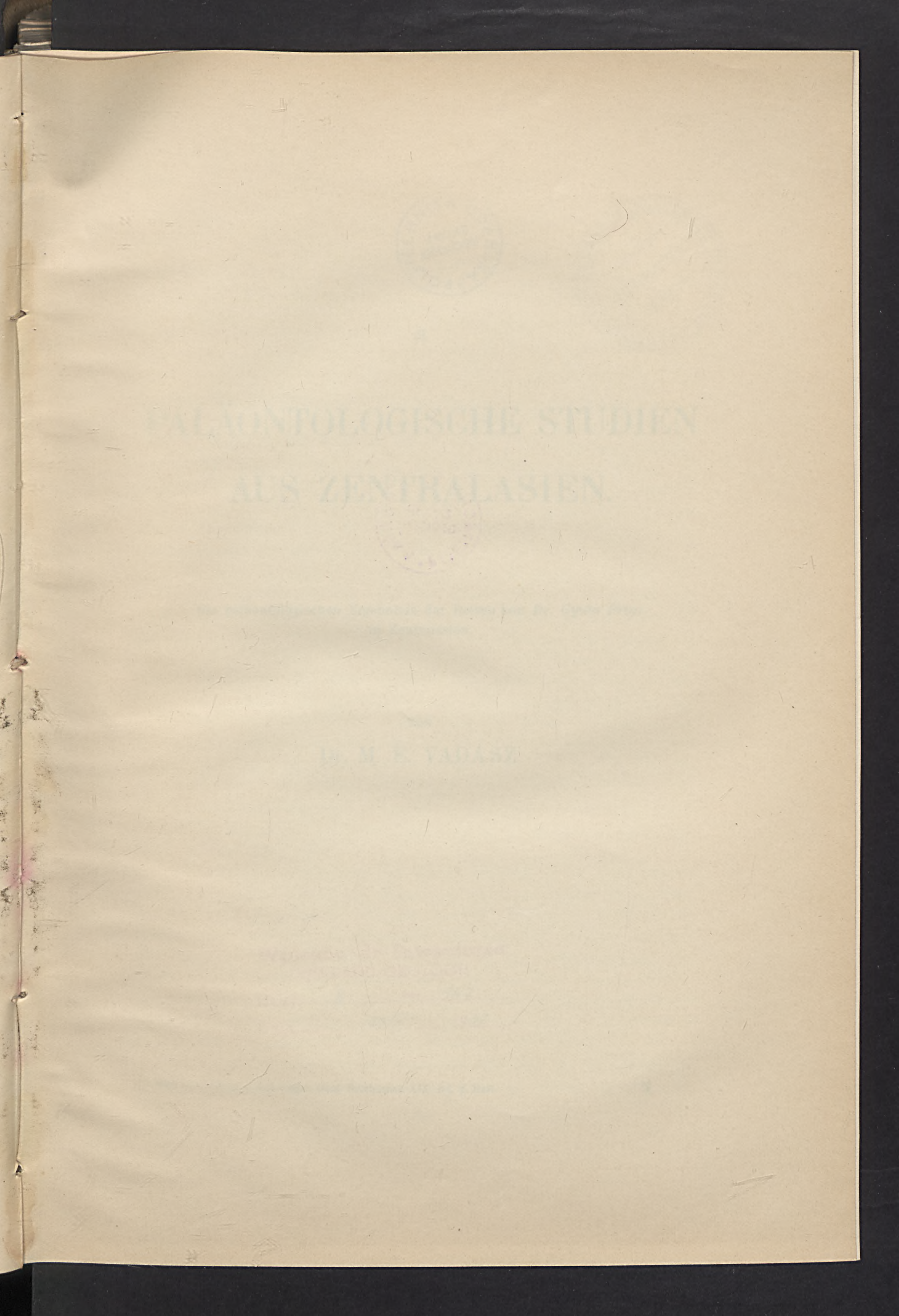
Die Mineralquellen sind von tiefem wissenschaftlichem Interesse für den Geologen und den Geographen, für den Ingenieur bilden sie den Gegenstand einer nicht selten schwierigen technischen Arbeit, aber das größte lebendige praktische Interesse bringt ihnen vor allem der Arzt entgegen, und daher gestatte ich mir der Aufmerksamkeit der Ärzte und ihrer Obhut die in dieser Abhandlung in betreff der Mineralquellen behandelten Fragen zu übergeben.

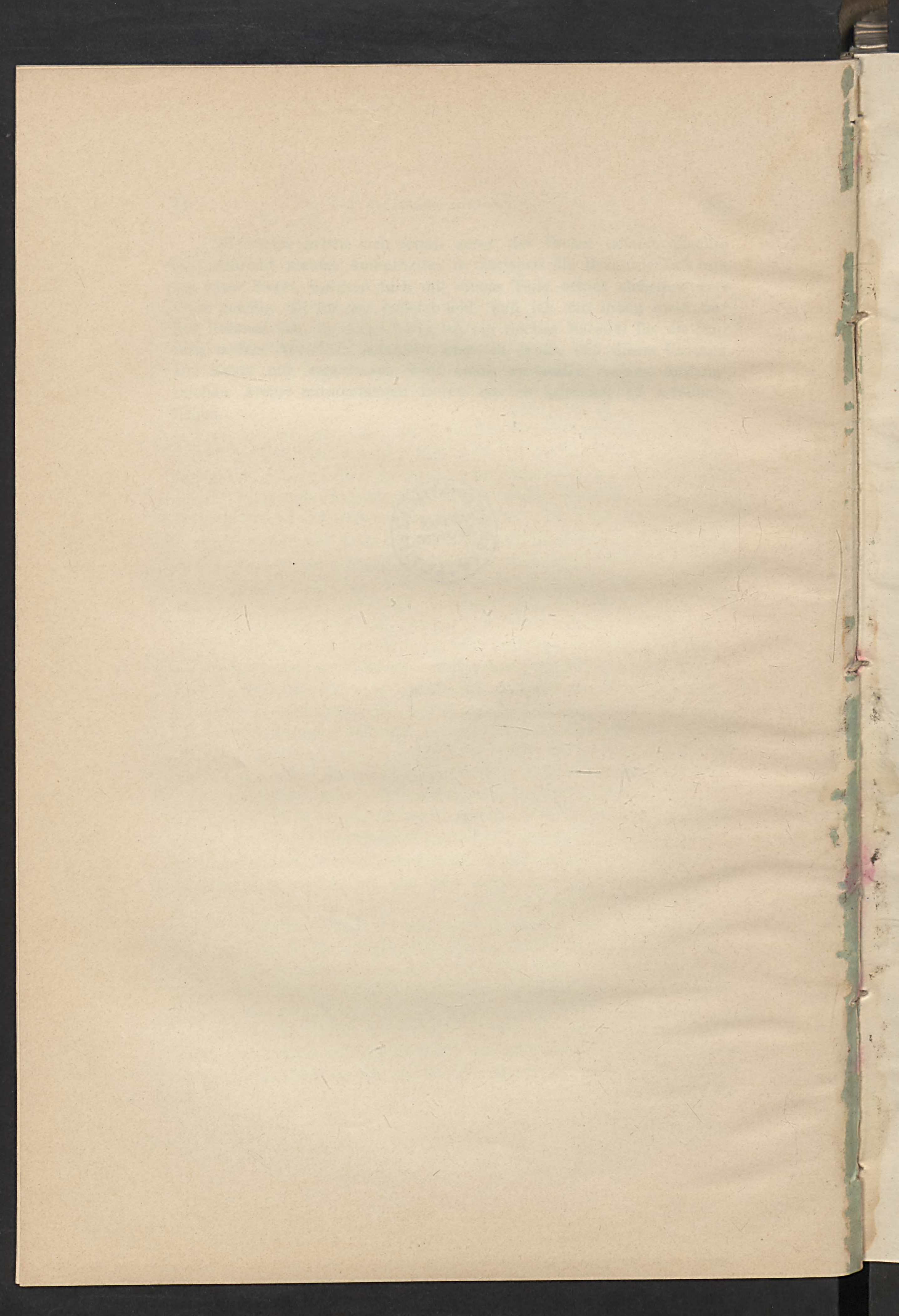
Aber lange nicht überall kann man das in dieser Abhandlung vorgeschlagene Programm leicht und mit der nötigen wissenschaftlichen Genauigkeit verwirklichen.

Ich kann mir keinen anderen Ort vorstellen außer Budapest, wo neben den interessantesten Mineralquellen auch die nötigen wissenschaftlichen Autoritäten beisammen wären. In Ungarn, diesem klassischen Lande der Mineralquellen, formten sich bei Karl Than Ideen, die noch nicht überall die gehörige Würdigung erhalten haben und in Ungarn, in seiner prachtvollen Hauptstadt, wird auch, davon bin ich überzeugt, eine detaillierte, wissenschaftliche Erforschung ihrer Quellen organisiert werden, die das tiefste wissenschaftliche Interesse darbieten.

Als meine Arbeit sich schon unter der Presse befand, machte ich während meines Aufenthaltes in Karlsbad die Bekanntschaft von Dr. Josef Knett, welcher mich mit einem Teile seiner Arbeiten vertraut machte. Es tut mir äußerst leid, daß ich mit ihnen nicht früher bekannt war, in ihnen hätte ich ein reiches Material für die Prüfung meiner Ansichten gefunden, aber ich denke, daß dieser Unstand Dr. Knett nur veranlassen wird seine wertvollen, seinem umfangreichen Archiv entnommenen Daten um so schneller zu veröffentlichen.











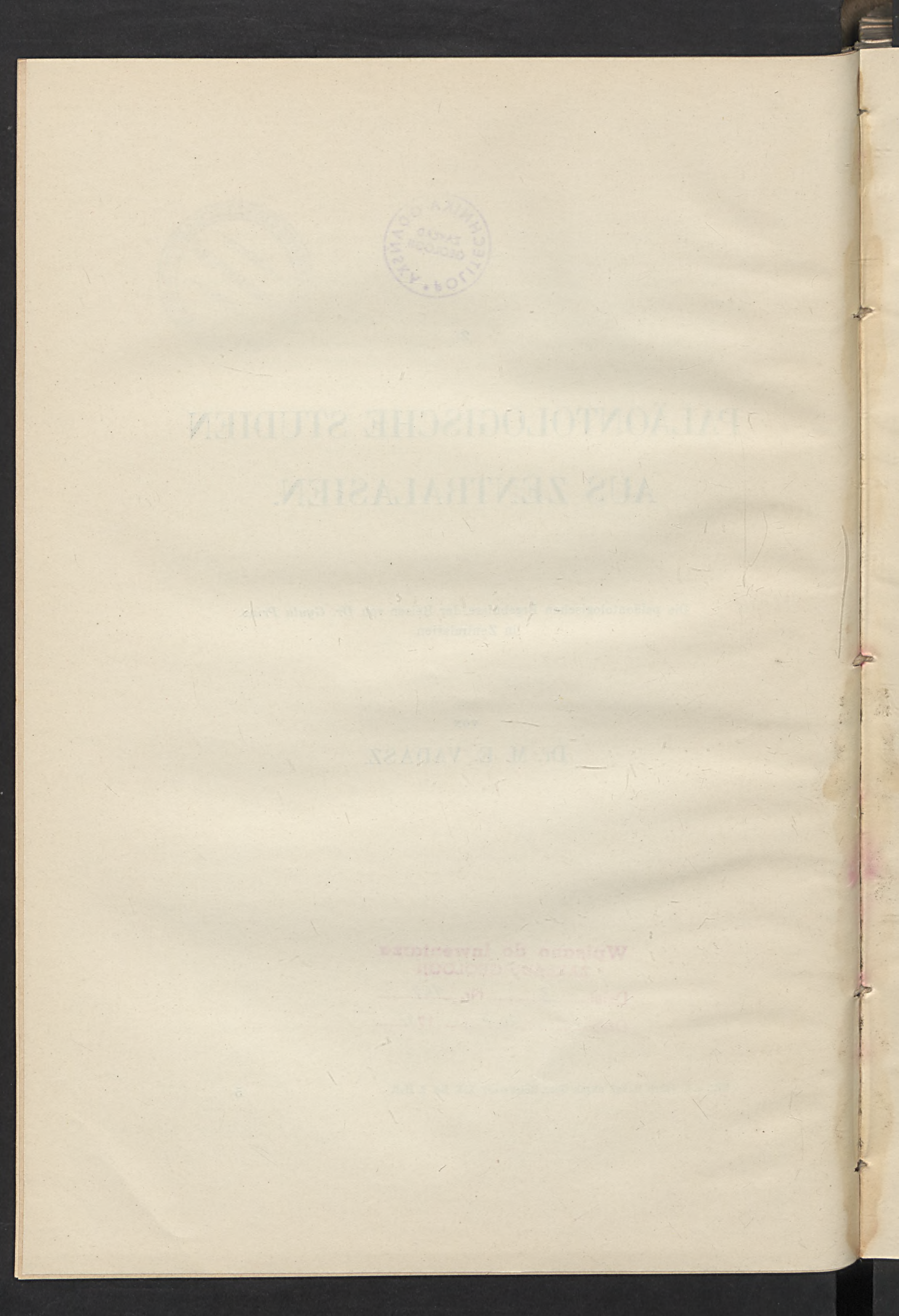
2.

PALÄONTOLOGISCHE STUDIEN AUS ZENTRALASIEN.

Die paläontologischen Ergebnisse der Reisen von *Dr. Gyula Prinz* in Zentralasien.

VON

Dr. M. E. VADÁSZ.



Die hier beschriebenen Fossilien stammen aus der Sammlung von Dr. Gyula Prinz, der dieselben von zwei Reisen aus Zentralasien mit sich brachte und dem Verfasser dieser Zeilen zur Bearbeitung übergab. Es war bei uns, wo es — da es sich um Paläozoikum handelt — an Vergleichsmaterial mangelt, nicht leicht dieser Aufgabe zu entsprechen. Das in mich gesetzte Vertrauen und die mit der Bearbeitung verbundenen Schwierigkeiten steigerten jedoch nur meine Arbeitslust und spornten mich zur Lösung der Fragen an.

Im Laufe der Arbeit suchte ich zur Klärung einzelner Fragen ausländische Sammlungen auf. An erster Stelle muß ich die reichhaltige vergleichende Sammlung des geologischen Institutes der Universität zu Breslau erwähnen, wo mir Herr Prof. Frech alles mit der weitgehendsten Liebenswürdigkeit zur Verfügung stellte und meine Arbeit auch durch persönliche Ratschläge förderte. Zu besonderem Dank bin ich auch Herrn Dr. C. Diener, Professor am paläontologischen Institut der Universität Wien verpflichtet, welcher einen Teil meiner Karbonfossilien persönlich revidierte und mich dabei mit wertvollen Bemerkungen unterstützte. Zur Belehrung diente mir auch die Durchsicht der im Museum für Naturkunde zu Berlin befindlichen, aus persischen Devon- und Karbonfossilien bestehenden Stahl'schen Kollektion, sowie eines Teiles der in der Münchener Sammlung befindlichen Merzbacherschen Sammlung aus dem Tien-schan.

Betreffs der Einteilung der Arbeit erschien es mir am zweckmäßigsten, meine Studie auf Grund der stratigraphischen Reihenfolge in drei Teile zu gliedern und die Fossilien des Devon, Karbon und Kreideeozän gesondert zu behandeln. Die Fossilien, welche aus den Gesteinen des Karbon stammen, beschrieb ich ohne Rücksicht auf den Fundort systematisch geordnet und behandle dann die Fundorte einzeln aus stratigraphischem Gesichtspunkte. Die Fundorte zählte ich auf Grund der laufenden Nummern in dem Reisetagebuch von Prinz auf und unterschied auch die erste (I. 1906) und zweite (II. 1909) Reise.

Auf Grund der Prinzschen Sammlung erhielten wir neue Angaben über die Fauna und die Verbreitung einzelner Gebilde. Es sind dies

wertvolle Daten, da sich dieselben auf unbekannte Gebiete beziehen. Mit Worten des Dankes schließe ich deshalb meine Arbeit, welche Dr. Gy. Prinz durch unmittelbare Aufklärung nach Möglichkeit förderte und beträchtlich erleichterte.

Geo-paläontologisches Institut der Universität Budapest, März, 1911.

A) Devon.

Folgende Fossilien wurden durch Prinz auf der ersten Reise, im Jahre 1906 im mittleren Tien-schan in der Gegend von Djitim-tau nahe dem Djakbolotpasse gesammelt. Die Fossilien finden sich hier durch Verwitterung freigelegt in sekundärer Lage. Das Muttergestein scheint auf Grund der Fossilien ein dunkelgrauer, etwas sandiger Kalkstein zu sein. Gut erhaltene Fossilien von diesem Fundorte sind die folgenden:

Spirifer Verneuili Murch.

Tafel I, Fig. 1*a*, *b*.

1883. *Spirifer Verneuili* Murch. Kayser in Richthofen China. IV. S. 88. Taf. X. Fig. 3.
1895. « « « Frech: Über palæoz. Fauna aus Asien u. Nordafrika S. 62.
1900. « « « Frech-Arthaber: Palæozoicum aus Hocharmenien. S. 195. Taf. XV. Fig. 7.
1909. « « « Broili: Geol. u. pal. Resultate d. Grothe'schen Vorderasienexpedition 1906-07. S. XVII. Taf. I. Fig. 1.

Diese, im oberen Devon sehr verbreitete Form wird in der Prinzschen Sammlung durch zwei jugendliche Exemplare vertreten. In den Umrissen und besonders in der Ausbildung des Schloßrandes weicht diese Art stark ab und die Identifizierung meiner Exemplare war nur durch Vergleichung mit den Exemplaren ähnlichen Alters aus der Sammlung der Universität zu Breslau möglich.

Vorkommen in Asien: Kleinasien, Armenien, China, Japan, woran sich nun der Tien-schan anschließt.

Breite der vorderen Klappe: 18 mm, Länge 15 mm
Länge der hinteren « 11 «
Dicke: 10 mm.

Rhynchonella Omaliusi Goss.

Tafel I, Fig. 2*a*, 2*b*, 2*c*, 2*d*.

1880. *Rhynchonella Omaliusi* GOSSELET : Esquisse géol. du nord de la France pl. V. fig. 8.
1887. « « « Note sur quelques rhynchonelles du terr. dév. sup. p. 202. pl. II. fig. 1—10.
1895. « « FRECH : Üb. pal. Faunen aus Asien u. Nordafr. 62.

In der äußeren Form und der Skulptur stimmen meine Exemplare mit dem Typus GOSSELETS vollkommen überein. Unsere Exemplare, etwa fünfzig Stück, lassen jene Schwankungen, welche auch GOSSELET erwähnt und welche sich hauptsächlich in der flacheren oder gewölbteren Form, in der Ausbildung der Buchten der vorderen Klappe und in der Anzahl der Rippen kundgeben, auf Genüge erkennen. Letztere ist bei unseren Exemplaren noch am meisten beständig, indem die Zahl der mittleren Rippen an der vorderen Klappe 5, an der hinteren 4, die der seitlichen Rippen an beiden 7—8 beträgt.

Diese Schwankungen bezeugen am meisten, wie unberechtigt die von GOSSELET durchgeführte übermäßige Zergliederung der Arten ist, worauf übrigens bereits FRECH hingewiesen hat. Jene Unterschiede, welche besonders zwischen *Rh. letiensis, Rh. Omaliusi* und *Rh. nux* anscheinend bestehen, verlieren sofort an Wert, sobald man die große Variabilität der Brachiopoden und insbesondere der *Rhynchonellen* vor Augen hält, und sobald man die Formen nicht einzeln, sondern im Zusammenhange miteinander untersucht. Es ist dies eine durch vielfache Übergänge verbundene Formenreihe, in welche sich auch noch *Rh. pleurodon, Rh. Dumonti* und *Rh. boloniensis* einfügen lassen. Auf die Klärung all dieser Fragen kann ich mich jedoch hier nicht einlassen, weshalb ich mich blos auf die Feststellung der Übereinstimmung der Exemplare aus dem Tien-schan und jener aus Belgien beschränke.

Unsere Art weist auch zu einigen Varietäten von *Rh. pleurodon* PHIL. sp. nahe Beziehungen auf. DAVIDSON hat solche Formen beschrieben,[1] welche sehr an die Arten GOSSELETS erinnern. Diese Ähnlichkeit kann uns nachdenklich machen über die Verwandtschaft der Formen aus der Kohlenperiode und dem oberen Devon.

Breite: 20 mm. Länge 18 mm. Dicke 13 mm.

[1] British fossil brachiop. vol. IV. S. 101. pl. XXIII. fig. 12.

Rhynchonella boloniensis Orb.

Taf. I, Fig. 3*a*, 3*b*, 3*c*, 3*d*.

1884. *Rhynchonella boloniensis* Orb. Oehlert: Brachiopodes dévoniens S. 417. pl. XX. fig. 1. (Literatur).

Wegen der großen Zergliederung der einander sehr ähnlichen *Rhynchonellen* im Devon und auf Grund der sich widersprechenden, wirren Literaturangaben kann ich nicht mit Sicherheit feststellen, ob die in dem mir vorliegenden Material befindlichen beiden Exemplare mit Sicherheit hierher gehören?

Die Form ist bedeutend flacher, als bei den vorigen und stellt ein abgerundetes Fünfeck dar. In der Mitte der vorderen Klappe (Fig. 3*a*) verläuft eine seichte Vertiefung bis zum Stirnrande, wo dieselbe eine schwache, runde Einbuchtung bildet (Fig. 3*c*). Die Oberfläche ist mit kräftigen Rippen bedeckt, deren Zahl in der Einbuchtung 4, an beiden Seiten je 8 beträgt. In der Mitte der hinteren Klappe ist eine schwache sattelförmige Erhebung mit 5 Rippen sichtbar, an den Seitenteilen befinden sich je 7 Rippen.

Daß ich unsere Exemplare hierher zähle, läßt sich besonders durch die geringe Erhebung des mittleren Teiles der hinteren Klappe und durch die Seichtheit der Einbuchtung des Stirnrandes begründen, trotzdem die Zahl der Rippen viel geringer ist, als jene, welche Oehlert bei Beschreibung der Art erwähnt. Die Rippenzahl weist auf die in einzelnen Varietäten sehr nahe stehende *Rh. livonica* Buch sp. hin, die erwähnte Gestalt der Einbuchtung jedoch und hauptsächlich der Mangel an Rippen, in dem die Einbuchtung umsäumenden Teile (plis pariétaux[1]) sprechen für die Absonderung.

Außer ihrem Vorkommen in Frankreich und Belgien erwähnt Verneuil diese Art aus dem oberen Devon Kleinasiens in der Gesellschaft von *Spirifer Verneuili* Murch.[2]

Länge: 20 mm. Breite: 21 mm. Dicke: 10·5 mm.

Rhynchonella Guillieri Oehl.

Taf. I, Fig. 4*a*, 4*b*, 4*c*.

1884. *Rhynchonella Guillieri* Oehlert: Brachiopodes dévoniens S. 419. Taf. XX. Fig. 2.

Oehlert beschrieb eine der vorigen nahestehende Form als neue Art; ein ähnliches Exemplar findet sich auch in dem Material aus

[1] Gosselet l. c. S. 191.

[2] Tschichatscheff: Asie mineure vol. I. p. 67. q vol. IV. Paleontol. p. 12.

Asien. Die Umrisse bilden ein unten abgerundetes Dreieck, in der Mitte der vorderen Klappe, nahe dem Nabel befindet sich eine seichte, gegen den Stirnrand zu verbreiterte Vertiefung, in welcher vier Rippen sichtbar sind. An den Seiten sind je acht Rippen vorhanden. Die hintere Klappe ist etwas gewölbter, der in der Mitte des Stirnrandes befindlichen Einbuchtung entsprechend kaum erhaben, mit etwa 18—20 Rippen verziert.

Auch diese Form stimmt nicht in allem mit dem Oehlertschen Typus überein, aber im allgemeinen weisen die Hauptcharaktere am meisten auf diesen hin, weshalb ich die Form mit dieser Art identifiziere. Von *Rhynchonella boloniensis* Orb. unterscheidet sie sich durch die bedeutend geringere Rippenzahl. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sie nur die Jugendform dieser oder irgend einer anderen nahestehenden Art ist. Am Rande der Vertiefung der vorderen Klappe läßt sich eine feinere (parietale) Rippe beobachten, welche auf *Rh. livonica* Buch. sp. hinweist. Diese Art steht jedoch unserem Exemplare so fremd gegenüber, daß sie sich auf dasselbe nicht beziehen läßt.

Länge: 13 mm. Breite: 145 mm. Dicke: 7 mm.

Rhynchonella elliptica Schnur sp.

Taf. I, Fig. 5*a*, 5*b*, 5*c*, 6*a*, 6, 6*c*, 7.

1853. *Terebratula elliptica* Schnur: Devon. Brachiop. d. Eifel p. 175, Taf. 22, Fig. 7.
1869. *Rhynchonella elliptica* Schnur. Davidson:
1871. « « « Kayser: Brachiop. d. Eifel S. 528, Taf. IX, Fig. 2.
1881. *Rhynchonella elliptica* Schnur. Davidson: Brit. Fossil. brachiop. IV. p. 342. pl. XXXVIII. fig. 22—25.
1884. « « « Clarke: Fauna d. Iberger Kalkes S. 386.
1887. « « « Cosselet: Rhynchon. dévon. supér. S. 195.
1900. « « « Lóczy: Széchényi keletázsiai útjának tudom. eredm. S. 30. Taf. VII, Fig. 19., 20.
1900. « « « Frech: Palaeoz. in Hocharmenien S. 191, Taf. XV, Fig. 17.

Die kleineren, flachen, mit seichter Einbuchtung und 20—22 Rippen versehenen Formen stimmen mit dem Typus der Art gut überein, welche von sämtlichen Autoren einstimmig als flache Form mit schwacher Einbuchtung charakterisiert wird. In unserem Material findet sich jedoch auch ein ausgebildetes Exemplar, welches in den Umrissen breiter scheint und einen tieferen Stirnrand besitzt. Die in den Umrissen vor Augen tretende Abweichung ist nur eine scheinbare, die Rippenzahl stimmt überein und ein Unterschied besteht nur in der Ausbildung der

Einbuchtung, welche jedoch — nach Zeugenschaft unserer Exemplare — durch die individuelle Entwicklung zu erklären ist. Ich halte den Artbegriff also in dem Sinne für annehmbar, wie ihn KAYSER auslegt.

GOSSELET erwähnt das Verhältnis der in Rede stehenden Form zu *Rh. boloniensis* ORB. Letztere schließt sich durch die seichte Einbuchtung dieser Art innig an, erhält dieselbe jedoch auch im ausgebildeten Alter in viel entschiedener Form als der Typus von SCHNUR.

Diese Art ist aus den Kalzeolenschichten des mittleren Devons im Eifelgebirge bekannt; nach FRECH fehlt dieselbe im oberen Devon vollständig.[1] An der Verwandtschaft von *Rh. boloniensis* ORB. mit *Rh. elliptica* SCHNUR sp. läßt sich nicht zweifeln und besonders wenn man SCHNURS Art in dem Sinne auffaßt, wie FRECH, läßt sich das Vorkommen dieser Formengruppe im oberen Devon als erwiesen annehmen.

Länge:	17·5 mm,	13·5 mm,	13 mm
Breite:	21 «	16 «	14 «
Dicke:	11 «	7 «	6 «

Rhynchonella Wahlenbergi GOLDF. sp. var. signata SCHNUR.

Taf. 1, Fig. 8*a*, *b*, *c*, *d*.

1853. *Terebratula Goldfussi var. signata* SCHNUR: Beschr. im Übergangsgeb. d. Eifel vorkomm. Brachiop. p. 188. Taf. XXIV. Fig. 4. hik 1.

1871. *Rhynchonella Wahlenbergi* GOLDF. *var. signata* SCHNUR. KAYSER: Brach. des Mittel- u. Oberdevon im Eifel. p. 510.

Der Gestalt nach ein aufgetriebenes, an den Spitzen abgestumpftes Fünfeck. Die Charaktere, welche an unseren Exemplaren sichtbar sind und auch von KAYSER als Artencharaktere erwähnt werden, sind eine in der Mitte der vorderen Klappe beginnende seichte Vertiefung, eine gegen die hintere Klappe zu verlaufende viereckige Einbuchtung, ein eine viereckige Bucht bildender Stirnrand und eine kräftig gewölbte hintere Klappe. Besonders an den Rippen ist diese Art mit Sicherheit zu erkennen. Beide Klappen besitzen nämlich 5—6 einfache laterale Rippen, während die mittleren Rippen paarweise vom Nabel ausgehen und während ihres Verlaufes zwischen dieselben noch sekundäre Rippen eingeschaltet werden. An der vorderen Klappe sind neben zwei kräftigen paarigen Rippen noch drei einfach verlaufende, schwächere Rippen vorhanden, während an der hinteren Klappe die verzweigten Rippen zwar kräftig ausgebildet, die sekundären Rippen derselben jedoch nicht

[1] Palæozoicum in Hocharmenien S. 191.

in dem Maße ausgeprägt sind. Durch diesen Rippentypus läßt sich diese Art leicht von den ähnlichen Formen unterscheiden; derselbe ermöglicht auch die Identifizierung unserer Exemplare mit der Art.

Diese Art bildet eine lokale Form des oberen Teiles des mittleren Devons im Eifel und ist bisher an keinem anderen Punkte nachgewiesen worden. In dem Material aus dem Tien-schan befinden sich zwei schöne Exemplare.

Länge: 18 mm, Breite: 20 mm, Dicke: 15 mm.

*

Wir wollen nun die hier beschriebene Fauna aus stratigraphischem Gesichtspunkte betrachten. Die Arbeit wird durch den Umstand erleichtert, daß wir es ausschließlich mit gut bekannten und verbreiteten, meist charakteristischen Formen zu tun haben. Unter den beschriebenen Formen finden sich solche, welche für das mittlere und solche, welche für das obere Devon charakteristisch sind. Auf das obere Devon weisen die folgenden hin:

Spirifer Verneuili MURCH.
Rhynchonella Omaliusi GOSS.
Rhynchonella boloniensis ORB.
Rhynchonella Guillieri OEHL.

Unter diesen charakterisiert die zweite und die dritte den oberen Teil des oberen Devon (famennien), während *Spirifer Verneuili* MURCH. zwar auch hier vorkommt, aber doch für den unteren Teil des oberen Devon (frasnien) charakteristisch ist.

Rhynchonella elliptica SCHNUR und
Rhynchonella Wahlenbergi GOLDF. sp. var. *signata* SCHNUR.

sind nach unseren bisherigen Kenntnissen ausgeprägte Arten des mittleren Devon u. zw. für den mittleren und oberen Teil desselben charakteristisch.

Da die Einteilung der Fauna in den einen oder anderen Horizont weder in den Lagerungsverhältnissen, noch in eingehenderen stratigraphischen Beobachtungen eine Stütze findet, müssen wir uns mit dem Hinweis auf das mittlere und obere Devon begnügen. Wir können dies umso eher tun, als aus Zentralasien bereits beide Horizonte bekannt sind,[1] u. zw. das obere Devon in Form einer ähnlichen brachiopoden-

[1] SUESS-FRECH: Beitr. z. Strat. Central-Asiens S. 439.

führenden Fazies.[1] Da in der Fauna bereits den Formen des unteren Karbon nahestehende Typen vertreten sind, so ist es nicht unmöglich, daß wir es an dieser Stelle mit einem Schichtenkomplex zu tun haben, welcher das mittlere und obere Devon in sich schließt und unmerkbar auch in das untere Karbon übergeht, dadurch andeutend, daß die im mittleren Devon auftretenden Phänomene auch noch im Karbon angehalten, bezw. sich fortgesetzt haben. Besonders die Transgression, auf welche SUESS hingewiesen hat.[2]

Am nächsten zu dem hier beschriebenen Devonvorkommen von Djitim-tau im mittleren Tien-schan befindet sich das aus dem Tojun-Tale im südlichen Tien-schan und aus dem mittleren Abschnitte des Küen-lün beschriebene Vorkommen von mittleren Devon.[3] Oberes Devon ist in etwas größerer Entfernung aus Persien und Armenien in ähnlicher petrographischer Ausbildung und identischer Fazies bekannt.[4] Letzteres steht mit unserer Fauna auch noch dadurch in naher Beziehung, daß darin auch auf das mittlere Devon hinweisende Spuren enthalten sind. Von ähnlicher Ausbildung ist auch das aus China bisher beschriebene Devon[5] und ebenso auch das in neuester Zeit durch BROILI bekannt gewordene kleinasiatische Vorkommen.[6]

Einen gemeinsamen Charakterzug sämtlicher hier erwähnter Vorkommen des Devon in Asien bildet die auffallende Übereinstimmung derselben mit dem europäischen Devon, sowie die festgestellte Tatsache der zentralasiatischen Devontransgression, welche durch das Bekanntwerden des Devonvorkommens bei Djitim-tau im Tien-schan eine neue Bestätigung gefunden hat.

[1] FRECH: Paläozoicum aus Hocharmenien S. 190.
[2] SUESS l c. S. 447.
[3] SUESS: l. c. S. 439.
[4] FRECH: l. c. S. 190.
[5] KAYSER (RICHTHOFEN): China IV. p. 75, LANTENOIS: Résultats de la mission géol. et minière du Yunnan meridionale. (Annal. des mines X. sér. Mém. vol. XI. 1907.)
[6] Geol. u. paläont. Resultate d. Grothe'schen Vorderasienexpedition 1906/07. Leipzig 1910.

B) Anthracolithicum.[1]

a) Systematischer-Teil.

FORAMINIFERA.

Die Formen dieser Ordnung sind meist nur in Dünnschliffen zu erkennen. Die Artbestimmung dieser Schnitte ist überaus schwierig und zweifelhaft. In unserem Falle wird dieselbe auch noch durch den Umstand erschwert, daß sich die feinere Schalenstruktur infolge mehr oder minder unvollkommener Petrifikation oder vollständiger Krystallisation nur in den seltensten Fällen untersuchen läßt. Unter solchen Umständen muß ich von einer eingehenden Besprechung der Foraminiferenschnitte in meinen zahlreichen Schliffen absehen und dies umso mehr, als sich dieselben größtenteils auf bekannte Formen beziehen lassen. Eine eingehende Beschreibung gebe ich nur von jenen Exemplaren, welche sich aus dem Muttergestein herauslösen ließen. Dies sind außer den im folgenden zu besprechenden *Saccamina*-Arten die *Fusulinen,* deren eingehendere Untersuchung Dr. DYHRENFURTH, Assistent zu Breslau — welcher sich mit der zusammenfassenden Untersuchung derselben befaßt — zu übernehmen die Güte hatte. Die aus den übrigen Dünnschliffen erkennbaren Formen führe ich bei Besprechung der einzelnen Fundorte an.

Saccamina fusuliniformis M'COY. sp.

1849. *Nodosaria fusuliniformis* M'COY: On some new genera a species of pal. corals a forme p. 131.
1876. *Saccamina Carteri* BRADY: Carb. a. permian foram. p. 57. pl. I. fig. 1—7. XII. fig. 6. (Literatur).
1898. *Saccamina fusuliniformis* M'COY. sp. CHAPMAN: Note on the specific name of the saccamine. p. 215.
1903. *Saccamina Carteri* BRADY. SCHELLWIEN: Palæoz. u. triad. Foss. aus Ostasien S. 136.

Die einzelnen Kammern dieser Art gelangten aus den lichtgrauen Crinoidenkalken der Atbasischlucht des Alamisi-tau hervor. Die Gestalt weicht meist etwas von der Kugelform ab, es kommen jedoch auch an

[1] Da hier mehrere, in verschiedene Horizonte gehörige Fossilien zur Besprechung gelangen, erscheint mir diese durch WAAGEN empfohlene zusammenfassende Benennung (Salt range foss. Geol. Results IV. 1889—91) für berechtigt welche den engen Konnex, welcher zwischen den Gebilden des Karbon und des Perm besteht, am besten wiedergibt.

beiden Enden in die Länge gezogene spindelförmige Stücke vor. Während letztere auf den Typus der Art hinweisen, erinnern die runderen Exemplare von *S. sphaerica* Sars. und obwohl man sie von letzteren auf Grund der Vergleichung mit dem lebenden Exemplaren absondern muß, ist der innige Zusammenhang der beiden Arten dennoch nicht zu leugnen. Es besteht zwischen beiden ein ähnliches Verhältnis, wie zwischen den Lagenen und Nodosarien.

Die Art ist von großer vertikaler Verbreitung und bekanntlich als gesteinsbildend für das untere Karbon charakteristisch. Besonders häufig ist dieselbe im englischen Karbon, in neuerer Zeit jedoch durch Schellwien auch aus dem unteren Karbon in Asien nachgewiesen. Das Vorkommen von Atbasi ist unzweifelhaft oberes Karbon.

Saccamina socialis Brady?

Tafel II, Fig. 20.

1884. *Saccamina socialis* Brady: Rep. on the foraminifera. p. 255. pl. XVIII. fig. 18., 19.

Unter den aus den Kalksteinen der Atbasischlucht herausgelösten, oben erwähnten Formen befinden sich einige, deren mehr oder minder kugelförmige Kammern nicht den in einer Reihe stehenden Kammern von *S. fusuliniformis* M'Coy sp. entsprechend, sondern von derselben abweichend, mit einem Teil ihrer Oberfläche eng aneinander haftend sich nebeneinander reihen. Die Lage der Mundöffnung ist nicht sichtbar und eben deshalb die Zugehörigkeit dieser Exemplare schwer zu bestimmen. Formen von ähnlicher Verbindung sind auch aus der Gattung *Sorosphaera* bekannt, da jedoch diese Gattung in fossilem Zustand bisher unbekannt ist, halte ich es für zweckmäßiger, meine Exemplare in die Gattung *Saccamina* zu reihen und auf die durch Brady beschriebene in der Verbindung der Kammern übereinstimmende rezente Art zu beziehen. Durch diese Angabe erhalten wir einen neueren engen Konnex zwischen den rezenten und fossilen Formen, als Beweis dessen, daß diese Art der Verbindung der Kammern bei den Formen im Karbon bereits ebenso vorhanden war, wie bei den heute lebenden.

Diese Art wird von Brady aus den tieferen Regionen des Atlantischen- und des Stillen-Ozeans als seltenere Form erwähnt. Das Vorkommen bei Atbasi weist ebenfalls darauf hin, daß sie im Vergleich zu *S. fusuliniformis* M'Coy sp. seltener ist.

ANTHOZOA.

Korallen finden sich im Materiale von drei Punkten, leider nicht im besten Erhaltungszustande. Aus dem dunkelgrauen Crinoidenkalk des Tekestales im mittleren Thian-schan ein nicht näher bestimmbares Korallenfragment. In dem grauen, weiß verwitternden Crinoidenkalk des südlichen Teiles des Kaschan-Plateaus (Kuldschaer Nanschan) ein an *Cystophyllum* erinnernder Korallendurchschnitt. Endlich gelangten Korallenbruchstücke auch aus dem im Kain-dawan-Paß des chinesichen Pamir gesammelten, schwarzen unteren Karbonkalk hervor, dieselben sind jedoch zur Bestimmung ebenfalls nicht geeignet.

ECHINODERMATA.

Beinahe in dem gesamten Materiale sind kleinere und größere Bruchstücke von Crinoiden-Stielgliedern zu finden; dieselben sind jedoch zur näheren Bestimmung ungeeignet. In größter Menge sind dieselben in dem Kalk des Kaschan-Plateaus (Kuldschaer Nanschan) und in den Fusulinen kalken des Karateke-Gebirges (Sonko-tau) enthalten.

VERMES.

Im mittleren Teile des Tien-schan bei Kakpak gelangte aus einem rötlichgrauen Kalkstein das mit kräftigeren und schwächeren ringförmigen Zuwachsstreifen verzierte Fragment einer *Serpula* hervor. Im Querschnitt ist dieselbe etwas abgeflacht, kreisförmig. In den Fusulinenkalken des Karatekegebirges finden sich ebenfalls Bruchstücke von dünnen glatten *Serpula*-Röhren.

Die nähere Untersuchung dieser Überreste ist wegen der geringen Zahl der Angaben heute noch nicht durchzuführen. Ich beschränke mich auf die blosse Aufzählung des Vorkommens und dies umsomehr, da in den Faunen der Karbonperiode Serpulen meines Wissens nur von Stuckenberg erwähnt werden.[1]

BRYOZOA.

Die Überreste dieser Tierklasse sind nur an zwei Punkten in einigen mangelhaft erhaltenen Exemplaren nachzuweisen. Im Kuldschaer

[1] Fauna d. obercarb. Suite d. Wolgadurchbruches bei Samara. S. 118. Taf. II. Fig. 4, 5, 6, 8. III. Fig. 2.

Nanschan, in den hellen Kalksteinen des südlichen Teiles der Kaschan-Plateaus finden sich einige nicht näher bestimmbare *Fenestellen*-Reste. Außerdem noch auf die charakteristischen Formen des russischen Karbonkalkes hinweisende *Ascoporen*-Fragmente, deren eines sich mit *Ascopora nodosa* Fisch. sp. identifizieren,[1] das andere hingegen auf Grund der Außenskulptur sich eher auf *A. Trautscholdi* Stuck. beziehen läßt.

Ebenfalls auf die Gattung *Ascopora* weist ein im Dünnschliff des bei der Quelle Tschedschin-bulak im östlichen Tien-schan gesammelten hellgrauen krystallinischen Kalkes gefundener Längsschnitt hin.

BRACHIOPODA.

Im gesamten Materiale spielen sowohl hinsichtlich der Anzahl, als auch des Erhaltungszustandes diese Fossilien die Hauptrolle. Da wir bei stratigraphischen Bestimmungen auf diese angewiesen sind, machte ich dieselben in folgendem zum Gegenstande einer eingehenderen Untersuchung und ließ sie, wo ich es für nötig fand, meist auch bildlich darstellen. Wie das meiste auf ähnlichen Reisen gesammelte Material, so ist auch dieses zur Klärung von wichtigeren paläontologischen Fragen nicht geeignet, bietet jedoch nützliche Beiträge zur zeitlichen und räumlichen Verbreitung der einzelnen Formen. Aus diesem Grunde hielt ich es für das zweckmäßigste, mich nur auf die Charakteristik der einzelnen Formen beschränken um einesteils Beiträge in diesem Sinne zu bieten, anderesteils im Zusammenhange damit die Prinzsche Sammlung als Ganzes selbständig vorzuführen.

Schizophoria supracarbonica Tschern.

Tafel I, Fig. 8*a*—*e*.

1902. *Schizophoria supracarbonica* Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. d. Ural p. 593. Taf. LXIII. Fig. 7, 8.
1906. « « Keidel: Geol. Untersuch. im südl. Tian-schan.

Die Form von elliptischen Umrissen erreicht ihre größte Dicke ein Drittel von Wirbel entfernt und ist gegen den Stirnrand zu gleichmäßig verschmälert. Die vordere Klappe ist etwas flacher als die hintere und in der Mitte derselben verläuft eine gegen den Stirnrand zu verbreiterte Erhebung, welcher entsprechend an der hinteren Klappe

[1] Obercarb. Suite d. Wolgadurchbruches bei Samara. Taf. I. Fig. 4. 1905.

sich eine seichte Vertiefung und an dem Stirnrand eine kleine Einbuchtung befindet. Die Ränder sind scharf, gerade verlaufend.

Die ganze Oberfläche wird durch vom Wirbel ausgehende, mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbare feine Rippen bedeckt, unter welchen in gewissen Abständen einzelne kräftiger hervortreten.

Das aus dem Karatekegebirge stammende, einzige gut erhaltene Exemplar ist auf Grund des Gesagten mit dem Tschernyschewschem Typus bestimmt zu identifizieren. Sämtliche Charaktere stimmen überein, nur die Gruppierung der Rippen in flache Falten ist nicht zu beobachten. Die Rippen treten auch hier in durch einzelne kräftigere Rippen bezeichneten Gruppen auf, jedoch ohne sich in erhabene Knoten zu vereinigen.

Nach Tschernyschew kommt diese Art, welche einigen bei Davidson angeführten Varietäten von *Orthis resupinata* Mart. sp. ziemlich nahe steht, nur in dem Schwagerinenkalk des Uralgebirges vor. Keidel fand dieselbe letzthin im Kukurtuktale im Tien-schan auf und Prinz sammelte sie im Karaktekegebirge.

Länge: 15 mm, Breite 19 mm, Dicke: 7 mm.

Rhipidomella Pecosii Marcou.

1902. *Rhipidomella Pecosi* Marcou, Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 222. Taf. LX. Fig. 9—10. (Literatur.)
1906. « « Keidel: Untersuch. im südl. Tian-schan S. 372.

Südlich von Narynskoe, aus der Schlucht des Atbasiflusses gelangten zwei Exemplare dieser Art hervor, deren Übereinstimmung mit den bisherigen Beschreibungen eine eingehendere Besprechung überflüßig macht.

Enteletes hemiplicatus Hall. sp.

Tafel I, Fig. 10*a*—*c*.

1906. *Enteletes hemiplicata* Hall., Keidel: Geol. Untersuchungen im südl. Tien-schan S. 375. Taf. XI. Fig. 3. (Literatur.)

Der Steinkern eines vollständigen Exemplares läßt sich auf Grund der Rippen mit dieser Art bestimmt identifizieren. Aus dem Tien-schan wird dieselbe von Keidel erwähnt. Unser Exemplar ist etwas kleiner, als jenes und von den die mittlere Bucht der vorderen Klappe einsäumenden Rippen sind nur drei sichtbar, während jede Spur der vierten fehlt.

Karatekegebirge.

Länge: 15 mm, Breite: 16·5 mm, Dicke: 12 mm.

Orthothetes cfr. simensis Tschern.

1902. *Orthothetes simensis* Tschernyschew. Obercarb. Brachiop. S. 589. Taf. LI. Fig. 7.

Eine mangelhafte vordere Klappe, an welcher die Charaktere der Gattung deutlich zu erkennen sind. Form elliptisch, nicht viel breiter, als hoch. Die Oberfläche wird durch feine Rippen bedeckt, welche stellenweise durch unregelmäßig aufgetriebene Falten gekreuzt werden. Das breite, dreieckige Deltidium und die erhabene nach rückwärts gebogene Area des Schloßrandes ist zwar sichtbar, zur Detailuntersuchung jedoch nicht geeignet.

Unser Exemplar ist kleiner, als dasjenige von Tschernyschew, etwas rundlicher und bis zum Rande gerippt. Das Verschwinden der Rippen, welches Tschernyschew erwähnt, ist bei ausgebildeteren Exemplaren zu beobachten.

Diese, aus den Schwagerinen- und Artinskschichten des Ural beschriebene Art gelangte aus der Schlucht des Atbasi südlich von Narynskoe hervor.

Meekella sp.

Aus der Schlucht des Atbasi und vom Kaschan-Plateau des Kuldschaer Nandschan finden sich Überreste, welche durch den geraden Schloßrand und die strahlig angeordneten, feinen Rippen auf diese Gattung hinweisen; näher sind dieselben nicht bestimmbar.

Chonetes cfr. dalmanoides Nik.

Tafel I, Fig. 11.

1890. *Chonetes dalmanoides* Nikitin: Depots carboniféres de Moscou p. 63. Taf. II. Fig. 13.

Form länglich und klein, mit konvexer vorderer Klappe ohne Vertiefung und konkaver hinterer Klappe. Wirbel kaum erhaben, schwach ausgebildet; die gerade Form des Schloßrandes ist nicht deutlich sichtbar. Die Oberfläche erscheint durch gleichförmige, strahlige Rippen dicht bedeckt, welche vom Wirbel ausgehen und gegen den Rand zu verlaufen; in ihrem Verlaufe erscheinen zwischen dieselben auch sekundäre Rippen eingekeilt. Die Zahl der Rippen beträgt gegen den Rand zu wenigstens 40. Außerdem sind auch quergerichtete Falten sichtbar, welche an den lateralen Teilen am kräftigsten ausgebildet sind.

Durch den geraden Schloßrand und die niedrige Area erscheint die Einreihung dieser Form in die Gattung *Chonetes* gerechtfertigt. Am

meisten nähert sie sich zu *Chonetes dalmanoides* Nik., welche ähnliche Umrisse und eine vordere Klappe ohne Vertiefung aufweist. Die sichere Identifizierung scheitert nur an dem mangelhaften Erhaltungszustande unseres Exemplares, da außer der Mangelhaftigkeit der Umrisse auch die Stacheln des Schloßrandes fehlen. Unter den ähnlichen Formen wäre noch *Ch. carbonaria* Keys. zu erwähnen, diese besitzt jedoch an der vorderen Klappe auch eine schwache Furche. Dies ist ein Charakter, durch dessen Mangel unser Exemplar sowohl von dieser Art, als auch von sämtlichen übrigen Arten des Karbon gut zu unterscheiden ist.

Ein Exemplar aus dem Karatekegebirge.

Productus giganteus Mart. sp.

1847. *Productus giganteus* Mart. Koninck: Monogr. d. genre Productus p. 34. pl. I. fig. 2. pl. II., III., IV. fig. 1. pl. XI. fig. 8.
1857. « « Davidson: British carbon. brachiop. p. 141. XXXVII—XL. (Literatur.)

Einen gut erkennbaren Steinkern identifiziere ich mit dem Typus dieser charakteristischen Art. Es ist dies eine kräftig gewölbte vordere Klappe mit geradem, langen, flügelförmig abgeschürten Schloßrande. Die Rippen sind ungleichmäßig, verzweigt, in gewissen Abständen mehr emporragend und gliedern die Oberfläche.

In sämtlichen älteren Beschreibungen wird die große Variabilität dieser Form betont. Unter solchen Umständen ist das Vorgehen der neueren Literatur, welche diese gut charakterisierte und sicher kenntliche Form durch minutiöse Aufzählung der Charaktere in Varietäten gliedert, unberechtigt. *P. latissimus* Sow. hält als Varietät dieses Typus noch Stand, jedoch die bereits früher unterschiedene «var. *edelburgensis*» und die neuerdings durch Gröber beschriebene «*rectestria*»[1] sind Resultate unnötiger Bestrebungen. Dies erscheint nicht nur durch die zahlreichen Übergangsformen erwiesen, welche diese Varietäten — auch nach ihren Autoren — mit dem Typus verbinden, sondern auch durch die kosmopolitische Verbreitung der Art. Es ist nämlich eine natürliche Folge der Verhältnisse, daß Formen von großer geographischer Verbreitung an von einander entfernten, verschiedenen Orten auch unter vollkommen gleichen Lebensbedingungen nicht bis ins kleinste unverändert bleiben können. Da nun die der Lebensweise der *Productus*-Arten ent-

[1] Fauna d. unterkarb. Transgressionsmeeres (Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd 1898. S. 230. Karbon- u. Karbonfossilien d. nördl. u. zentr. Tian-schan. (Abh. d bayr. Ab. d. Wiss. XXIV. 1909) S. 372—373.

sprechende Region den häufigsten Veränderungen ausgesetzt ist, so ist es leicht verständlich, daß Formen von der Größe des *P. giganteus* Mart. sp. sowohl im Laufe der individuellen Entwicklung, als auch je nach den verschiedenen Gebieten Veränderungen unterworfen sind, welche zwar deutlich sichtbar, aber doch nur lokalen oder individuellen Charakters sind.

Diese Art ist eine charakteristische Form des oberen Teiles des unteren Karbon. Außer Europa ist dieselbe in Asien aus China, Persien und dem mittleren Tien-schan bekannt. Unser Exemplar stammt aus dem schwarzen Kalk des Karaturuk.

Productus semireticulatus Mart.

1847. *Productus semireticulatus* Mart. Koninck: Monogr. du genre Productus S. 83. pl. VIII—X. fig. 1.
1861. « « Davidson: Brit. carb. brachiop. p. 149. pl. XLIII. fig. 1—4.
1883. « « Kayser (Richthofen): China IV. S. 181. Taf. XXV. Fig. 1—4.
1892. « « Schellwien: Fusulinenkalk S. 22. Taf. II. Fig. 1—3.
1900. « « Lóczy: Gr. Széchenyi B. exped. tudom. eredm. p. 92. Taf. IV, Fig. 3.
1903. « « Schellwien: Palaeoz. u. triad. Foss. aus Ostasien. (Futterer: Durch Asien) S. 144. Taf. I. Fig. 12.
1909. « « Gröber: Karbon- u. Karbonfossilien d. nördl. u. zentr. Tian-schan. S. 376.

In der Sammlung vom südlichen Kaschan-Plateau findet sich ein ausgewachsenes charakteristisches Exemplar dieser auch in Asien fast überall vorkommenden Form. Die Form ist breit, mit einer seichten Vertiefung im mittleren Teil der vorderen Klappe. Durch die Gestalt und die charakteristische Ornamentik der Wirbelpartie läßt sie sich mit dem Typus identifizieren.

Productus cfr. inflatus Mc. Chesney.

1906. *Productus inflatus* Mc. Chesney. Keidel: Geol. Unters. im südl. Tian-schan. p. 361. (Literatur.)

Die in starkem Winkel geknickte Form einer mangelhaft erhaltenen vorderen Klappe weist auf den Formenkreis dieser Art hin. In der Mitte ist dieselbe durch eine seichte Vertiefung in zwei Teile zerlegt. Ob dieselbe artlich hierher zu rechnen oder mit dem nahestehenden

P. Gruenewaldti Krot. identisch ist, läßt sich wegen der mangelhaften Erhaltung nicht feststellen.

Karatekegebirge.

Productus cfr. Gruenewaldti Krot.

1902. *Productus Gruenewaldti* Krot. Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 608. Taf. XXXII. Fig. 3. LXI. Fig. 3, 5—7. LXIII. Fig. 4—5. (Literatur.)
1906. « « « Keidel. Geol. Untersuch. im südl. Tian-schan S. 360.
1909. « « « Göbert: Karbon- u. Karbonfossilien S. 376. Taf. II. Fig. 8.

Hierher zähle ich eine in starkem Winkel geknickte vordere Klappe, da dieselbe von ähnlichen Formen bereits im Äußeren, bezw. im vorderen Drittel der Schale abweicht, welches flach ist und mit dem übrigen Teile einen scharfen Winkel bildet; mit Fig. 6 der Tafel LXIII von Tschernyschew hingegen läßt sich dieselbe gut identifizieren. Die Zuzählung zu dieser Art gewinnt an Wahrscheinlichkeit, da dieselbe aus dem Tien-schan bereits bekannt ist.

Sar-dschegatsch.

Productus curvirostris Schellw.

1892. *Productus curvirostris* Schellwien: Fauna d. karn. Fusulinenkalkes S. 26. Taf. III. Fig. 12—14.
1900. « « « Fauna d. Trogkofelschicht. S. 51. Taf. VIII. Fig. 1—2.
1900. « « « Enderle: Antracol. Fauna v. Balia Maaden in Kleinasien. S. 77. Taf. VII. Fig. 5. LXII. Fig. 9.
1902. « « Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 616. Taf. XXIX. Fig. 3.
1906. « « Keidel: Geol. Unters. im südl. Tianschan S. 363. Taf. XI. Fig. 9.
1906. « « Gortani: Contrib. al studio d. palaeoz. carnico. I. Fauna permoc. d. Coll. Mezzodi. p. 23. tav. II. Fig. 1—3.

Die charakteristische «gryphäenartige» Gestalt. welche Schellwien als Eigentümlichkeit dieser Art erwähnt, fällt auch bei unserem Exemplar deutlich in die Augen. Aus den bisherigen Beschreibungen geht hervor, daß die Gestalt dieser Art einigermaßen Schwankungen unterworfen ist und neben Exemplaren mit rundlicheren Umrissen — welche Schellwien in der ersten Beschreibung erwähnt — auch mehr längliche

vorkommen. Unser Exemplar schließt sich den letzteren an und weist mehr auf die von SCHELLWIEN aus den Trogkofelschichten beschriebene Form hin. Ein großer Teil der Klappe fehlt, deshalb ist die Anordnung der Stacheltuberkeln nicht sichtbar.

Ein einziges Exemplar aus dem Karatekegebirge.

Länge: 11 mm, Breite: 9 mm, Dicke: 5 mm.

Productus aculeatus MART. sp.

1861. *Productus aculeatus* (MART.) DAVIDSON: Brit. carb. Brachiop. p. 166. pl. XXXIII. fig. 16—20.
1883. « « « KAYSER (RICHTHOFEN) China S. 185. Taf. XXVI. Fig. 1—5.
1892. « « « SCHELLWIEN: Fauna d. Karn. Fusulinenkalks S. 25. Taf. III. Fig. 10.
1899. « « « DIENER: Antracol. foss. of Kashmir a. Spiti S. 37. pl. I. fig. 6—7. (Literatur.)
1900. « « « ENDERLE: Antracol. Fauna v. Balia Maaden in Kleinasien S. 75.
1906. « « « KEIDEL: Geol. Untersuch. d. südl. Tian-schan. S. 363.

Die breite Gestalt zweier nicht sehr gewölbter großer Schalen weist durch den vom Wirbel scharf abgesetzten Schloßteil und besonders durch die charakteristische Skulptur auf diese Art hin. Die Oberfläche ist durch reihenweise angeordnete, in der Mitte in die Länge gezogene, rippenförmig ineinander fließende stumpfe Stacheln verziert.

Unsere Exemplare stimmen mit der Beschreibung und der Abbildung DAVIDSONS gut überein. Demselben Typus kann man auch die von KAYSER aus China beschriebenen Exemplare zuzählen, welche derselbe in der Beschreibung aus dem Grunde als Varietäten erwähnt, da sich die Stacheln bei den größeren Exemplaren zu beständigen Rippen vereinigen. Dieses bereits von DAVIDSON erwähnte Merkmal tritt nur bei ausgewachsenen Exemplaren auf und bietet als Ausfluß der individuellen Entwicklung keinen Grund zur Unterscheidung von Varietäten.

Auf Grund der erwähnten Ausbildung der Oberflächenskulptur läßt sich auch unser Exemplar von dem sehr ähnlichen *P. pustulosus* und *P. Wallacei* DERBY unterscheiden.

Aus den hellen Fusulinenkalken des Karatekegebirges.

Productus Cora ORB. sp.

1902. *Productus Cora* ORB. TSCHERNYSCHEW: Obercarb. Brachiop. S. 621. Taf. XXXIII. Fig. 2—3. XXXV. Fig. 1. LIV. Fig. 1—5.
1906. « « « KLEIDEL: Geol. Untersuchungen im südl. Tian-schan. S. 364.
1909. « « « GRÖBER: Karbon- u. Karbonfoss. aus d. nördl. u. zentr. Tian-schan S. 372. Taf. I. Fig. 1—3. Taf. II. Fig. 5.

Diese wiederholt eingehend besprochene kosmopolitische Form ist in der PRINZschen Sammlung durch je eine vordere Klappe aus dem grauen Kalk des Kaschan-Plateau und aus dem Brekzienkalk von Bayumkol im mittleren Tien-schan vertreten. An letzterer Stelle ist das Gestein mit Schalenfragmenten sozusagen erfüllt.

Productus simensis TSCHERN.

1902. *Productus simensis* TSCHERNYSCHEW: Obercarb. Brach. S. 626. Taf. XXXV. Fig. 7. LV. Fig. 2—5.
1906. « « « KEIDEL: Geol. Unters. im südl. Tian-schan S. 366. Taf. XII. Fig. 6.

Die von TSCHERNYSCHEW gegenüber *Pr. tenuistriata* VERN. betonten Unterschiede sichern die Selbständigkeit dieser Art schwerlich und auf Grund eines größeren Materiales ließe sich die Zusammengehörigkeit der beiden Formen gewiß nachweisen, auch in dem Falle, wenn man die an die Proboscidellen erinnernde Ausbildung des Stirnrandes von *Pr. simensis* vor Augen hält.

Das aus dem Karatekegebirge stammende Exemplar ist eine vordere Klappe, welche übrigens mit der Beschreibung und Abbildung TSCHERNYSCHEWS gut übereinstimmt.

Productus cfr. fasciatus KUT.

1902. *Productus fasciatus* KUT. TSCHERNYSCHEW: Obercarb. Brachiop. S. 631. Taf. XXXI. Fig. 7. XXXIV. Fig. 5—6.
1906. « « « KEIDEL: Geol. Unters. im südl. Tianschan. S. 368 Taf. XII. Fig. 3.

Das Bruchstück der Wirbelgegend einer großen Klappe läßt sich infolge der charakteristischen breiten konzentrischen Streifen mit größter Wahrscheinlichkeit auf diese Art beziehen.

Durchbruch des Atbasi.

Productus elegans M'Coy.

Tafel I. Fig. 12.

1900. *Productus elegans* M'Coy: Schellwien: Fauna d. Trogkofelsch. S. 52. VIII. Fig. 14—17. (Literatur.)
1906. « « « Keidel: Geol. Untersuchungen im nördl. Tianschan. S. 369. Taf. XII. Fig. 7—8.

Die Art ist durch eine gewölbte, vordere Klappe, kräftigen Wirbel, konkave hintere Klappe und die Oberfläche bedeckende breite konzentrische Streifen charakterisiert. Mir liegt ein intaktes Exemplar vor, dessen Unentwickeltheit die Untersuchung gegenüber den sehr ähnlichen *P. fasciatus* Kut. und *P. punctatus* Mart. erschwert. Der vollständige Mangel von Falten an der Schale und die innerhalb der Stachelwarzen der konzentrischen Ornamentik sichtbaren glatten Ränder jedoch berechtigen beiden Arten gegenüber die Identität derselben mit *P. elegans* M'Coy.

Aus den hellen Fusulinenkalken des Karatekegebirges.

Länge: 11 mm. Breite: 13 mm. Dicke 5 mm,

Spirifer bisulcatus Sow.

1900. *Spirifer bisulcatus* Sow. Scupin: Spiriferen Deutschlands. S. III. Taf. X. Fig. 6.
1906. « « « Frech: Marines Karbon in Ungarn. Taf. IV. Fig. 3—5.
1908. « « « Gröber: Fauna d. untercarb. Transgressionsmeeres S. 222. Taf. XXVI. Fig. 3, 8, 9, 10.

Abgerundet dreieckige Umrisse, kräftige zur Gabelung neigende Rippen, ein deutlich emporragender abgerundeter Kamm an der vorderen und eine seichte Bucht an der hinteren Klappe bilden die Merkmale, auf Grund deren sich meine Exemplare neben den nahestehenden Formen von *Sp. trigonalis* und *Sp. integricosta* mit Sicherheit identifizieren lassen, Die Übereinstimmung derselben mit *Sp. bisulcatus* Sow. hatte ich auch Gelegenheit durch das Vergleichungsmaterial der Breslauer Sammlung zu bekräftigen.

In den schwarzen Krinoidenkalkschichten von Kain-dawan ist außer einigen Korallenüberresten in großer Menge ausschließlich nur diese Art zu finden.

Spirifer lyra Kut.

Tafel I. Fig. 13*a*—*b*.

1902. *Spirifer lyra* Kut. Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 538. Taf. VI. Fig. 6—7. VII. Fig. 7. VIII. Fig. 4—5.
1906. « « « Keidel: Geol. Untersuch. im südl. Tianschan. S. 378. Taf. XIII. Fig. 3.

Vordere Klappe etwas länger, als breit und gewölbter, als die hintere, der Wirbel der vorderen Klappe ragt nicht viel über denjenigen der hinteren empor. Die vordere Klappe wird durch eine vom Wirbel ausgehende tiefe Furche entzweigeteilt, in welcher eine schwache Rippe verläuft. Zu beiden Seiten dieser Furche befinden sich etwa 7—8 gleich kräftige, sodann nahe des Seitenrandes noch 3—4 schwache Rippen. In der Mitte der hinteren Klappe befindet sich — entsprechend der Furche der vorderen Klappe — eine kräftigere Rippe, welche an beiden Seiten von etwa zehn, gegen den Seitenrand zu schwächer werdenden Rippen umgeben ist.

Obwohl die hier erwähnten Charaktere einigermaßen von der Beschreibung Tschernyschews abweichen, hege ich doch keinen Zweifel an der Identität meines Exemplares. Gerade in jenen Charakteren, in welchen mein Exemplar Abweichungen aufweist, variiert *Sp. lyra* Kut. ziemlich stark und in unserem Falle ist der Unterschied um so eher verständlich, als es sich um ein junges Exemplar handelt. Am besten stimmt dasselbe mit Fig. 5 der Tafel VIII von Tschernyschew überein.

Auf Grund der angeführten Charaktere wäre auch eine Identifizierung unseres Exemplares mit *Sp. tibetanus* Dien. naheliegend. Die Skulptur weist mehr auf diese Art hin, die flachere, länglichere Gestalt deutet jedoch auf *Sp. lyra* Kut. Das Auftreten der Charaktere beider Arten an einem jungen Exemplare bekräftigt nur die oft betonte Verwandtschaft der beiden Formen, welche anscheinend eine so innige ist, daß die Frage der Artberechtigung — bei den geringen Unterschieden — von selbst auftaucht.

Ein einziges Exemplar aus dem Karatekegebirge.

Länge: 7 mm. Breite: 6 mm. Dicke: 4 mm.

Spirifer hustediæformis Stuck.

Tafel I. Fig. 14*a*—*c*.

1905. *Spirifer hustediaeformis* Stuckenberg: Fauna d. obercarb. Suite d. Wolgadurchbruchs bei Samara S. 126. Taf. VIII. Fig. 16.

Form etwas in die Länge gezogen, ziemlich gewölbt. An der vorderen Klappe geht von dem kräftig eingebogenen Wirbel eine seichte Furche aus, welche gegen den Rand verlaufend am Stirnrande eine schwache Bucht bildet. Diese mediane Furche wird an beiden Seiten durch eine kräftig emporragende Rippe eingesäumt, und gegen den Seitenrand zu ist noch eine deutliche, kräftiger ausgebildete und eine schwächere, verwischte Rippe sichtbar; an der vorderen Klappe sind demnach insgesamt sechs Rippen vorhanden. In der Mitte der flacheren hinteren Klappe ist — der Furche der vorderen Klappe entsprechend — eine breite, flache Erhebung vorhanden, welche von je zwei, durch eine seichte Furche getrennten Rippen begleitet ist. An der Oberfläche sind auch feine Zuwachsstreifen vorhanden.

Die hier charakterisierte Form weicht von der Beschreibung Stuckenbergs nur in der geringeren Zahl der Rippen ab. Stuckenberg erwähnt nämlich an jeder Klappe je vier Rippen, unter welchen es an der vorderen Klappe angeblich auch verzweigte gibt. Trotz dieser Unterschiede stimmt jedoch mein Exemplar mit dieser Art in solchem Maße überein, und ist von den übrigen dermaßen abweichend, daß ich es mit derselben identifiziere, mit dem Vorbehalt, daß wir es — falls die erwähnte Abweichung sich als beständig erweist — nicht mit dem Typus selbst, sondern mit einer Varietät desselben zu tun haben.

In der Ausbildung und in der Anordnung der Rippen schließt sich diese Art an *Sp. tibetanus* Dien. und *Sp. lyra* Kut. an, von welchen sie sich hauptsächlich durch die Rippen unterscheidet.

Ein einziges Exemplar aus den Fusulinenkalkschichten des Karatekegebirges.

Länge: 7 mm. Breite: 5·5 mm. Dicke: 4 mm.

Spirifer sp. (cfr. fasciger Keys.).

Eine sehr mangelhaft erhaltene hintere Klappe aus den grauen Kalkschichten des Karatekegebirges ist auf Grund der Rippen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erkennen. Die durch Verschmelzung mehrerer Rippen entstehenden Rippenknoten, eine den Spiriferen des oberen Karbon eigentümliche Skulptur weist auf *Sp. fasciger* Keys. (= *Sp. musakheylensis* Dien.) hin.

Spirifer (Martinia) cfr. parvula Tschern.

Tafel II. Fig. 14*a*—*c*.

1902. *Martinia parvula* Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 567. Taf. XX. Fig. 2—4.

Hierher zähle ich ein etwas in die Länge gezogenes junges Exemplar mit stark gewölbter vorderer und etwas mehr flacher hinterer Klappe. Der Wirbel der vorderen Klappe ist kräftig ausgebildet; auch eine schwache Furche verläuft gegen den Rand zu.

Durchbruch des Atbasi, Alamisi-tan-Gebirge.

Spirifer (Martinia) applanata Tschern.

1902. *Martinia applanata* Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 573. Taf. XXI. Fig. 6—9.

Beide Klappen ziemlich flach, nur um weniges breiter als lang. Der Wirbel der vorderen Klappe ist gerade emporragend, derjenige der hinteren Klappe schwach ausgebildet. An ersterem beginnt etwa in der Mitte eine seichte Furche, welche gegen den Stirnrand zu verläuft und dort auf Kosten der hinteren Klappe eine kleine Bucht bildet. Die äußere Schicht der Schale ist bei unserem Exemplar abgerieben, die Spuren der konzentrischen Skulptur sind jedoch noch sichtbar.

Mit der Art Tschernyschews läßt sich unser Exemplar gut identifizieren, da es nur etwas rundlichere Umrisse besitzt, sonst aber in sämtlichen Charakteren übereinstimmt. *Martinia elongata* Waag. läßt sich wegen der bedeutend kräftigeren Stirnrandbucht nicht mit unserem Exemplare identifizieren.

Ein Exemplar aus den hellen Fusulinenkalken des Karatekegebirges.

Breite: 7 mm. Dicke: 4·3 mm.

Spirifer (Martinia) semiramis Gemm.

Tafel I. Fig. 15*a*—*d*.

1889. *Martinia semiramis* Gemmelaro: Fauna c. calcare fusul. Fiume Sosio. S. 311. tav. XXXI. Fig. 26—35.

Umrisse fünfeckig. Vordere Klappe ziemlich flach, mit spitzig emporragendem Wirbel; in der Mitte verläuft eine infolge der flügelartigen Erhebung der Seitenpartien kräftig ausgeprägte Vertiefung, welche den Stirnrand überschreitend, gegen die hintere Klappe zu eine vier-

eckige Bucht bildet. Die hintere Klappe ist kräftig gewölbt, ohne jede Gliederung; eine schwache, von der Spitze der Stirnrandbucht ausgehende Rippe ist nur am Steinkerne sichtbar. Die Oberfläche ist, abgesehen von der faserigen Schalenstruktur, vollkommen glatt. Der Stirnrand wird durch kräftige lamellenförmige Zuwachsstreifen abgestumpft.

Ein Exemplar, welches mit dem Typus Gemmelaros übereinstimmt, aus dem Durchbruch des Atbasi.

Länge: 13 mm. Breite: 14 mm. Dicke: 9 mm.

Spirifer (Martinia) cfr. orbicularis Gemm.

1887. *Martinia orbicularis* Gemmelaro: Fauna calc. fusul. Fiume Sosio. S. 301. tav. XXXIII. Fig. 16—22.
1902. « « « Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 567. Taf. XVIII. Fig. 5. XL. Fig. 9.

Ein einziges, mangelhaft erhaltenes, gewölbtes Exemplar, welches aus den lichtgrauen kristallinischen Kalken im südlichen Teile des Kakpak aus dem mittleren Tienschan hervorging, läßt sich am ehesten auf diese Art beziehen. Außerdem gelangten aus den Fusulinenschichten des Karatekegebirges jugendliche Exemplare hervor, welche ebenfalls auf diese Art hinweisen.

Spirifer (Reticularia) rostrata Kut. sp.

1902. *Reticularia rostrata* Kut. Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 194. Taf. XV. Fig. 4—5. XX. Fig. 14—18.
1906. « « « Keidel: Geol. Unters. im südl. Tianschan. S. 382.

Zwei aus den Fusulinenkalken des Karatekegebirges gesammelte vordere Klappen und ein aus dem Durchbruch des Atbasi hervorgegangenes jugendliches, vollständig erhaltenes Exemplar lassen sich mit den Formen des Schwagerinenkalkes im Ural mit Sicherheit identifizieren.

Spirifer (Reticularia) indica Waag.

Tafel II. Fig. 1*a*—*b*.

1900. *Reticularia indica* Waag. Enderle: Antracol. Fauna v. Balia Maaden in Kleinasien S. 88.
1900. « « « Arthaber: Paläozoikum in Hocharmenien S. 270. Taf. XX. Fig. 45. (Literatur!)

Umrisse von der Kreisform nur wenig abweichend. Vordere Klappe gewölbt, mit in der Mitte verlaufender und am Stirnrande eine seichte

Bucht bildender Furche. Hintere Klappe flach. Die Oberfläche ist mit feinen, dicht gedrängten konzentrischen Zuwachsstreifen verziert, unter denen einzelne kräftig ausgebildet sind und am Steinkern furchenartige Eindrücke hinterlassen. An der vorderen Klappe meines Exemplares fehlt die Wirbelgegend.

Mein Steinkernexemplar, welches sich mit dem Typus von Saltrange bestimmt identifizieren läßt, zeigt die Furche der vorderen Klappe ausgeprägter, als die beschalten Exemplare. Im übrigen stimmt dasselbe aber mit den Exemplaren der Breslauer Sammlung gut überein.

Hier erwähne ich noch ein anderes Exemplar, einen stark flachgedrückten und etwas kleineren Steinkern. Auf Grund der Umrisse läßt sich derselbe besser hierher zählen, als zu *R. lineata* MART. sp., es ist jedoch kein näheres Merkmal zu erkennen, welches eine bestimmte Identifizierung ermöglichen würde. Dieses Stück erinnert auch an *R. Caroli* GEMM.

Beide Exemplare stammen aus dem hellgrauen Fusulinenkalk des Karatekegebirges.

Spirifer (Reticularia) inæquilateralis GEMM.

Tafel I. Fig. 16*a*—*c*.

1899. *Reticularia inaequilateralis* GEMMELARO: Fauna calc. fusul. Fiume Sosio tav. XXXV. Fig. 2—21.

Ein etwas in die Länge gezogenes kleines Exemplar mit einer schwachen Asymmetrie an der rechten Seite der hinteren Klappe. Vordere Klappe bedeutend mehr gewölbt, als die hintere, mit kräftigen, breiten — an die *Stryngoceyhalus*form erinnerndem — Wirbel, in der Mitte mit einer nicht tiefen, aber deutlichen Furche. Hintere Klappe schwach gewölbt, mit plötzlich eingebogenem Wirbel. Größte Dicke in der Wirbelgegend. Die Oberfläche ist am Steinkern durch kräftig emporragende konzentrische Zuwachsstreifen bedeckt, welche die Asymmetrie gut veranschaulichen.

Die erwähnte Asymmetrie weist unter den bekannten Formen auf GEMMELAROS Art hin, welche mit unserem Exemplare in vielen Charakteren übereinstimmt, aber auch Unterschiede aufweist. Der Wirbel der vorderen Klappe ist — wir haben es da mit einem kleineren Exemplare zu tun — kräftiger ausgebildet und auch die in der Mitte verlaufende Furche ausgeprägter. Letzteres läßt sich jedoch nicht als Abweichung anführen, da diese Furche nach GEMMELARO individuell stark variiert und auch ganz fehlen kann. Um unser Exemplar genauer zu vergleichen, müßte man den Grad der erwähnten Abweichung in vorgeschrittenem Alter

feststellen können, bis dahin halte ich jedoch die Identifizierung für berechtigt und die Abweichungen auf Grund der individuellen Entwicklung verständlich.

Als nahestehende Form wäre noch *R. pulcherrima* Gemm. zu erwähnen, dieselbe weicht jedoch — abgesehen von dem in der Assymetrie vor Augen tretenden Unterschiede — auch durch die Ungleichförmigkeit der Skulptur und auch durch den Mangel der Furche an der vorderen Klappe von unserem Exemplar ab.

Arthaber erwähnt diese Art unter den Synonymen von *R. Waageni* Lóczy, wegen der übereinstimmenden Maße und des Armgerüstes.[1] In der Beschreibung von *R. Waageni* Lóczy finden wir jedoch nirgends eine Erwähnung der Asymmetrie, durch welche sich Gemmelaros Typus von sämtlichen ähnlichen Formen unterscheidet. Und diese Asymmetrie, sei dieselbe durch was immer verursacht, muß als Grund der artlichen Abtrennung akzeptiert werden, so lange nicht an einem großen Material nachgewiesen wird, daß es bloß eine individuelle Eigentümlichkeit ist. Da ich diesen Nachweis in der Beschreibung Arthabers nicht vorfand, betrachte ich den Typus Gemmelaros auch weiterhin als selbständige Form.

Ein Steinkern aus den Fusulinenschichten des Karatekegebirges.

Länge der vorderen Klappe:	11 mm.	Breite:	8·5 mm.
« « hinteren «	3 «	Dicke:	7 «

Spirifer (Ambocœlia) cfr. planoconvexa Shum. sp.

1894. *Martinia planoconvexa* Shum. Suess (Frech): Pal.-strat. Beitr. aus Centralasien S. 455.
1900. « « « Enderle: Anthracol. Fauna v. Balia Maaden in Kleinasien. S. 86.
1900. « « « Frech-Arthaber: Paläozoikum in Hocharmenien. S. 266.
1902. « « « Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 196. (Literatur.)

Frech wies die große vertikale Verbreitung dieser Art nach. Ich zähle zwei Exemplare aus dem grauen Kalk der Atbasischlucht im Alamisi-taugebirge hierher. Beide sind von breiter Form, die eine besitzt an beiden Klappen je eine schwache Furche, die andere gehört einer Varietät ohne Furchen an.

[1] Paläozoik umin Hocharmenien u. Persien. S. 269.

Spiriferina ornata Waag.

Tafel I. Fig. 17*a*—*c*.

1883. *Spiriferina ornata* Waagen: Salt-range foss. S. 505. pl. L. fig. 1—2.
1902. « « « Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 515. Taf. XII. Fig. 8—10. XXXVII. Fig. 8—11.

Die Art wird an der vorderen Klappe durch einen kräftig ausgebildeten Wirbel mit in der Mitte verlaufender breiter Vertiefung, an der hinteren Klappe ist durch eine derselben entsprechende abgerundet hervorragende kräftige Rippe und an beiden Klappen durch je vier abgerundete Rippen charakterisiert. Die auf den Seitenteil entfallende vierte Rippe ist am schwächsten ausgebildet. Die Vertiefung der vorderen Klappe reicht buchtartig auf die hintere Klappe hinüber. Die äußere Schicht der Schale fehlt, deshalb ist die konzentrische Skulptur nicht sichtbar, die charakteristische Punktstruktur jedoch gut zu beobachten.

Waagen erwähnt diese Art aus dem oberen Productuskalk, Tschernyschew aus den *Schwagerinen*schichten des Urals.

Das mir vorliegende Exemplar stammt von dem Felsenkamm Sonkotau der Degenewüste, südlich von Karatekegebirge.

Länge der vorderen Klappe: 10 mm. Breite: 10 mm.
« « hinteren « 8 « Dicke: 10 «

Spiriferina sp. (cfr. cristata Schl. sp.).

Aus den hellen Fusulinenkalken des Karatekegebirges kam ein *Spiriferinen*fragment zutage, welches zwar zur näheren Bestimmung nicht geeignet ist, infolge der Rippen jedoch auf die weit verbreitete Form *Sp. cristata* Schl. sp. hinweist.

Spirigera planosulcata Phill. sp.

1887. *Athyris planosulcata* Phill. Koninck: Faune d. calc. carb. de la Belgique. S. 86. pl. XXI. Fig. 16—32. (Literatur.)
1892. *Athyris? cfr. planosulcata* Phill. Schellwien: Fauna d. karn. Fusulinenkalkes S. 51. Taf. VIII. Fig. 17.
1902. *Athyris (Actinoconchus) planosulcata* Phill. Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 105. Taf. XLIII. Fig. 7—10.

Diese in den europäischen Karbonschichten allgemein verbreitete Form ist durch ein Exemplar von mittlerer Größe und vier jugendliche

Exemplare vertreten, welche aus dem weiß verwitternden Krinoidenkalke im südlichen Teile des Kaschanplateaus, aus dem Kuldschaer Nanschan hervorgingen. Die längliche, flache Form und die lamellenförmigen, konzentrischen Zuwachsstreifen berechtigen die Identifikation.

Spirigera globularis Phill. sp.

Taf. II. Fig. 2*a*—*c*.

1887. *Athyris globularis* Phill. Koninck: Faune d. calc. carb. de la Belgique. S. 72. pl. XVIII. fig. 5—6. II. 36—39. (Literatur.)

1900. *Spirigera globularis* Phill. sp. Arthaber: Paläozoikum in Hocharmenien. S. 276. Taf. XXII. Fig. 4—5.

1909. *Athyris globularis*, Phill. Gröber: Carbon- u. Carbonfossilien d. nördl. u. zentr. Tian-schan. S. 368.

Hierher zähle ich ein 5 mm langes, junges Exemplar, welches etwas länger, als breit ist. An der vorderen Klappe befindet sich etwas unter der Mitte eine durch zwei Erhabenheiten eingefaßte breite, seichte Vertiefung, in welcher eine schwache Rippe emporragt. An dem Stirnrande ist eine mediane, breite runde Bucht vorhanden, welche rechts und links durch je eine kleinere eingefaßt wird. Von Oberflächenskulptur sind nur am Stirnrande einige kräftigere Zuwachsstreifen sichtbar.

Unter drei, auch in ausgewachsenem Zustande schwer zu unterscheidenden Formen läßt sich dieses junge Exemplar nur schwierig mit irgendeiner derselben bestimmt identifizieren. *Sp. ambigua* Sow. sp. und *Sp. subtilita* Hall. stehen mit *Sp. globularis* Phill. sp. in solch innigem Verband, daß die Absonderung derselben auch bei der minutiösesten Vergleichung Mühe macht. *Sp. globularis* Phill. sp. ist unter den dreien am meisten gewölbt und länger, als breit. *Sp. ambigua* Sow. sp. ist weniger gewölbt, breiter als lang (Koninck!) und durch die Furche an der hinteren Klappe charakterisiert. *Sp. subtilita* Hall. ist etwas länger, als *Sp. globularis* Phill. sp. und weniger gewölbt Zwischen den beiden letzteren sind Übergangsformen nicht selten.

.Das im südlichen Teile des Kaschanplateaus des Kuldschaer Nan-schan gesammelte kleine Exemplar stimmt am meisten mit den Charakteren von *Sp. globularis* Phill. sp. überein, weshalb ich es mit dieser Art identifiziere.

Spirigera (Spirigerella) asiatica n. sp.

Taf. II. Fig. 3*a*—*d*

Form länglich, gewölbt, mit fünfeckigen Umrissen. Vordere Klappe klein, mit unvermittelt nach unten gebogenem Wirbel, ohne Area und Deltidium. In der Mitte der Klappe befindet sich eine anfangs seichte, sodann immer tiefer werdende Furche, welche die zungenförmige Verlängerung der vorderen Klappe halbiert. Die hintere Klappe ist ebenso gewölbt, wie die vordere und zeigt eine gleichmäßige Wölbung ohne Gliederung. Seitenrand gerade, Stirnrand eine V-förmige Einbuchtung bildend. Die Oberfläche ist mit gegen den Stirnrand zu kräftiger werdenden Zuwachslamellen bedeckt.

Ähnliche gedrungene Formen findet man in Waagens Fauna von Salt-Range, ohne jedoch unser Exemplar mit einer derselben identifizieren zu können, Am nächsten steht es zu *Sp. praelonga* Waag., welche Art nur in der runden Form der Stirnkantenbucht abweicht. An dem mir vorliegenden Exemplare ist diese Bucht anfangs ebenfalls rund und wird erst im Laufe des weiteren Wachstums eckig, weshalb sich zwischen den beiden Formen auch entwickelungsgeschichtliche Beziehungen annehmen lassen. Waagens Form stammt aus den Cephalopodenschichten von Jabi, welche jünger sind, als unser Exemplar. Und trotzdem weist dieses auch bei kleinerer Gestalt bereits eine gesteigerte Spezialisierung auf. Aus diesem Grunde läßt es sich jener nicht als Varietät anschließen. sondern muß einstweilen als selbständige Form neben dieselbe gestellt werden.

Nahe verwandt sind noch *Sp. Derbyi* Waag. und *Sp. minuta* Waag., von denen meine Art ebenfalls hauptsächlich durch die auffallende Gestalt der Stirnrandbucht getrennt erscheint.

Ein Exemplar aus den Fusulinenschichten des Karatekegebirges.

Länge: 12 mm. Breite: 12 mm. Dicke: 9·5 mm.

Camarophoria sp. (cfr. superstes Vern.)

1902. *Camarophoria superstes Vern.* Tschernyschew: Oberkarb. Brachiop. S. 504. Taf. XLVI. Fig. 4—6. L. Fig. 14.

Aus den grauen Krinoidenkalken des Kasanplateaus im Nan-schan gelangte eine vordere Klappe mit geripptem Stirnrande zutage. In der äußeren Form weist dieses Exemplar ehestens auf die oben angeführte Art Verneuils hin.

Camarophoria parvula Tschern.

1902. *Camarophoria parvula* Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 507. Taf. XLVI. Fig. 12, 13.

Form flach, etwas länglich, abgerundet fünfeckig. Beide Klappen gleichmäßig gewölbt. Wirbel der vorderen Klappe nur wenig über die hintere Klappe erhaben. Eine Gliederung ist nur in der unmittelbaren Nähe des Stirnrandes sichtbar. Stirnrand gegen die hintere Klappe zu eine schwache Bucht bildend, in welcher an der vorderen Klappe zwei kleine Rippen sichtbar sind, während am Rande der hinteren Klappe eine der zwischen beiden befindliche Furche entsprechende unbedeutende Erhabenheit vorhanden ist. Seitenrand gerade. An der Oberfläche sind Zuwachsstreifen sichtbar.

Das mir vorliegende Exemplar stimmt mit der Beschreibung Tschernyschews gut überein, nur am Seitenrande sind die Zuwachsstreifen nicht so kräftig ausgebildet, wie es Tschernyschew erwähnt. *Camarophoria? dubia* Kon., welche unserer Art am nächsten steht, ist etwas länger und besitzt nach der Abbildung Konincks in der Stirnrandbucht bloß eine kleine Rippe, obwohl in der Beschreibung nicht einmal diese eine erwähnt wird.

Ein Exemplar aus den Fusulinenkalkschichten des Karatekegebirges.

Rhynchonella Hofmanni Krot.

Tafel II, Fig. 5.

1888. *Rhynchonella Hofmanni* Krotow: Geol. Forsch. in d. Gebieten v. Tcherdyn. S. 548. Taf. I. Fig. 31, 32.

1889. « « « Tschernyschew: Allg. geol. Karte v. Russland. Bl. 139. S. 275.

1902. « « « « Obercarb. Brachiop. vom Ural. S. (60) 477. Taf. XLIV. Fig. 12.

Form breit und flach, mit geraden einfachen Rippen und schwacher Stirnrandbucht. Die Gesamtzahl der Rippen beträgt 20—22, von welchen jedoch die äußersten lateral liegenden sehr schwach ausgebildet sind.

Diese Art steht in vielen Beziehungen nahe zu *Rh. trilatera* Kon. Dieselbe ist jedoch nicht so breit, die Seitenränder stoßen am Wirbel in kleinerem Winkel zusammen, am Stirnrande befindet sich keinerlei Einbuchtung und die Verteilung der Rippen ist eine andere.

Die Formen, welche mit den Exemplaren Krotows und Tschernyschews übereinstimmen, gelangten aus der Schlucht des Atbasi im Alamisi-tau hervor.

Rhynchonella cfr. trilatera Kon.

Tafel II. Fig. 6.

1887. *Rhynchonella trilatera* Koninck: Faune d. Calc. carb. de la Belgique S. 59. pl. XVI. Fig. 69—85.

Ein Exemplar von etwas in die Länge gezogener, unten abgerundeter, dreieckiger Form, mit geradem Stirn- und Seitenrand und etwa 18—20 geraden, von der Mitte gegen die Seiten zu schwächer werdenden Rippen. Das mir vorliegende, etwas zusammengedrückte Exemplar stimmt mit der Art Konincks ziemlich überein, nur ist es unten etwas mehr abgerundet. Am nächsten steht dasselbe zur Fig. 82 Konincks.

Aus den Krinoidenkalken des südlichen Kasan im Kuldschaer Nan-schàn.

Rhynchonella (Uncinulus) timorensis Beyr.

Tafel II. Fig. 7*a*—*d*.

1865. *Rhynchonella timorensis* Beyrich: Kohlenkalkfauna v. Timor. S. 72. Taf. I. Fig. 10.
1883. *Uncinulus Theobaldi* Waagen: Salt-range fossile S. 425. p. XXXIV. Fig. 1.
1892. *Rhynchonella (Uncinulus) timorensis* Beyr. Rothpletz: Perm-, Trias u. Juraform. auf Timor u. Rotti S. 87. Taf. X. Fig. 6.
1897. *Uncinulus timorensis* Beyr. Diener: Permocarb. fauna of Chitichun. No. 1. S. 69. pl. X. Fig. 7—10.
1899. *Uncinulus siculus* Gemmelaro: Fauna d. calc. fusul. d. fiume Sosio. S. 261 tav. XXVI. Fig. 62—68.
1900. *Uncinulus timorensis* Beyr. Lóczy: Széchényi Béla keletázsiai exped. tud. eredm. S. 95. Taf. IV. Fig. 10.
1903. « « « Schellwien: Paäloz. u. triad. Foss. aus Ostasien. S. 146. Taf. II. Fig. 7.

Zu dieser interessanten Art zähle ich zwei mangelhafte und ein nur wenig beschädigtes vollständiges Exemplar. In den Charakteren stimmen dieselben mit dem Typus gut überein, deshalb kann ich von einer eingehenderen Beschreibung Abstand nehmen und erwähne nur, daß die Rippen unmittelbar am Wirbel beginnen und ihre Zahl in der Stirnrandbucht 5—6 beträgt und ebensoviel in den Seitenteilen.

In der bisherigen Literatur ist diese Art sehr verschieden beurteilt worden, indem der Abtrennung einesteils die minutiösesten Charaktere zu Grunde gelegt wurden, anderesteils wieder nicht zusammengehörende Formen hier vereint worden sind. Alles dies war eine Folge des Mangels an genügendem Untersuchungsmaterial und dem ist es zuzuschreiben, daß Waagen unter dem Namen *U. Theobaldi* eine mit *U. timorensis* Beyr. sp. identische Form beschrieb und dabei als *U. jabiensis*

und *U. posterus* zwei nahestehende Formen publizierte. ROTHPLETZ wies auf das Unhaltbare der Selbständigkeit der WAAGENschen Arten hin und betrachtet von denselben *U. jabiensis* als zweifellose und *U. Theobaldi* WAAG. als wahrscheinliche Synonyme. LÓCZY zählte außerdem auch noch die dritte, *U. posterus* WAAG. hierher.

DIENER befaßte sich auf Grund größeren Materiales mit dieser Frage und gelangte zu dem Resultat, daß *U. timorensis* BEYR. in dem Auftreten und der Zahl der Rippen stark variiert, während die Umrisse beständig breit oval sind. Auf Grund dessen sind sämtliche Formen, bei welchen die Länge von der Breite übertroffen wird, zu *U. timorensis* BEYR. zu zählen, ohne Rücksicht darauf, ob die Rippen bei dem Wirbel oder in der Mitte der Klappe beginnen. Zu trennen sind dagegen jene Formen, bei welchen die Länge auf Kosten der Breite zunimmt, deren Umrisse also rundlicher sind, wie z. B. *U. jabiensis* WAAG. und *U. posterus* WAAG.

In diesem Sinne ist auch noch *U. siculus* GEMM. zu *U. timorensis* BEYR. zu rechnen, da dieselbe mit ihren breiten Umrissen sich gut in den Rahmen dieser Art hineinfügt.

Die mir vorliegenden Exemplare stammen aus den grauen Kalksteinen der Schlucht des Atbasi im Alamisi-tau.

Länge: 9·5 mm. Breite: 12 mm. Dicke: 7 mm.

Pugnax granum TSCHERN.

Tafel II. Fig. 4*a*—*c*.

1902. *Pugnax granum* TSCHERNYSCHEW: Obercarb. Brachiop. S. 485. Taf. XXI. Fig. 13—15.

Das mir vorliegende Exemplar ist gewölbt von rundlicher Form und stimmt mit der Beschreibung TSCHERNYSCHEWS gut überein. In der Bucht der vorderen Klappe sind zwei, und an der hinteren Klappe dementsprechend drei Rippen sichtbar. Unser Exemplar gehört demnach der selteneren, verzierten Abart an. Die Schale fehlt, aber außer der faserigen Struktur sind auch Spuren einer konzentrischen Skulptur sichtbar.

Alamisi-tau, Schlucht des Atbasi.

Rhynchopora variabilis Stuck.

Tafel II, Fig. 8a—c.

1898. *Rhynchopora variabilis* Stuckenberg: Allg. Geol. Karte v. Russland. Bl. 127. S. 228. Taf. III. Fig. 13., 14.
1902. « « « Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 74. Taf X. XI. Fig. 16, 17.

Der mittlere Teil des Stirnrandes einer schwach gewölbten vorderen Klappe, welcher eine gegen die hintere Klappe zu umgebogene seichte Bucht bildet. In letzterer sind vier Rippen vorhanden. An den Seiten sind ebenfalls vier-fünf Rippen sichtbar. Hintere Klappe etwas mehr gewölbt. Die Rippen gehen von der Mitte der Klappen aus.

Die asiatischen Exemplare stimmen in der Form und in den Rippen mit der Beschreibung Stuckenbergs gut überein. *Rh. Gemitziana* Vern. weicht in den lateralen Rippen und *Rh. Nikitini* Vern. in der größeren Zahl der mittleren Rippen ab. Unser Exemplar erinnert auch an *Rh. Wichmanni* Rothpl., ist aber auf Grund der punktierten Schalenstruktur leicht von derselben zu unterscheiden.

Ein vollständiges und ein fragmentares Exemplar aus den Fusulinenkalken des Karatekegebirges.

Länge: 9 mm, Breite: 10 mm? Dicke: 6 mm.

Terebratula (Dielasma) hastata Sow.

Tafel II, Fig. 9a—b.

1887. *Dielasma hastatum* Sow. Koninck: Faune du calc. carb. de la Belgique. S. 9. pl. II. Fig. 1—26. IV. Fig. 19—22. (Literatur.)
1899. « « « Diener: Anthracolithic foss. of Kashmir a. Spiti S. 80. Taf. VII. Fig. 5.

Hierher zähle ich zwei ausgewachsene Exemplare aus dem grauen Kalk der Atbasischlucht im Alamisi-tau, wegen ihrer länglichen Gestalt und der schwachen Vertiefung der vorderen Klappe.

Ein junges Exemplar aus dem schwarzen Kalk des Aigartpasses im chinesischen Pamir (Tafel II, Fig. 3) muß ich ebenfalls hierher stellen, da die Charaktere desselben ehestens auf diese Art hinweisen und nur in der Ausbildung des Stirnrandes eine gewisse Abweichung besteht. Mein Exemplar weist am Stirnrande neben der mittleren Bucht rechts und links eine kaum sichtbare schwache Unebenheit auf, während in der Mitte der hinteren Klappe dementsprechend eine schwache Erhebung und daneben noch eine kleine schwächere Bucht vorhanden ist. Bei

dieser geringen Abweichung kann ich auch dieses Exemplar noch mit Recht in den Rahmen von *T. (Dielasma) hastata* Sow. fügen, besonders wenn man die sehr variierende Form der Terebrateln und die Unentwickeltheit unseres Exemplares in Betracht zieht.

Terebratula (Dielasma) cfr. Mölleri TSCHERN..

Taf. II, Fig. 10*a*—*b*

1902. *Dielasma Mölleri* TSCHERNYSCHEW: Obercarb. Brachiop. S. 453. Taf. III. Fig. 6, 7.

Die genauere Bestimmung unseres etwas mangelhaften Exemplares ist nicht die leichteste. Die übertriebene Zergliederung der *Terebratula*-Arten im Karbon macht ein Zurechtfinden unter den einander so ähnlichen Formen beinahe zur Unmöglichkeit. Unser Exemplar stimmt am meisten mit der Art TSCHERNYSCHEWS überein, scheint nur etwas flacher zu sein, was auch von Verdrücktheit herrühren kann. Die Stirnrandbucht, bezw. die Vertiefung der vorderen Klappe ist etwas seichter. als bei dem Typus und an letzterem findet sich nicht die Abstumpfung der Ränder, wie bei unserem Exemplare. Ich bin jedoch geneigt auch diese Abweichungen noch als individuelle Schwankungen zu bewerten und stelle deshalb mein Exemplar zu dieser Art, umsomehr, als es von den übrigen in viel größerem Maße abweicht.

Aus hellem Fusulinenkalk, südwestlich von Sardschegatsch (Degene) im Sonko-tau.

Terebratula (Dielasma) plica KROT.

Tafel II, Fig. 11*a*—*b*.

1902. *Dielasma plica* KROT. TSCHERNYSCHEW: Obercarb. S. 456. Taf. Fig. 34. IV. Fig. 5—7.

Ein Exemplar aus den Fusulinenkalken des Karatekegebirges macht, da es mit dem Typus der Art bestimmt zu identifizieren ist, eine eingehendere Besprechung dieser bekannten charakteristischen Art überflüssig.

Die von TSCHERNYSCHEW als *D. timanicum* beschriebene Form steht dieser Art sehr nahe, obwohl TSCHERNYSCHEW dieselbe in die Gruppe von *D. biplex* WAAG. stellt. Außer dem Größenunterschied läßt sich kaum eine Abweichung finden.

Länge: 14 mm, Breite: 11·5 mm, Dicke: 8 mm.

Terebratula (Dielasma) cfr. truncatum Waag.

1883. *Dielasma truncatum* Waagen: Salt-range foss. S. 345. pl. XXV. fig. 11—13.

Hierher zähle ich ein in die Länge gezogenes, mäßig gewölbtes, junges Exemplar, dessen Stirnrandbucht noch kaum sichtbar ist.

Die Unentwickeltheit unseres Exemplares läßt keine sichere Identifizierung zu, dasselbe läßt sich aber dennoch am ehesten auf die erwähnte Art Waagens beziehen, da unter den am nächsten stehenden Formen *T elongata* Schl. gewölbter ist und auch die kleineren Exemplare desselben gefurcht sind.

Ein Exemplar aus den Fusulinenkalken des Karatekegebirges.

Terebratula (Nothothyris) nucleolus Kut. sp.

Tafel II, Fig. 12*a*—*c*.

1842. *Spirifer nucleolus* Kutorga: Beitr. z. Paläont. Russlands S. 23. Taf. V. Fig. 7.
1883. *Nothothyris simplex* Waagen: Salt-range foss. S. 389. pl. XXVIII. Fig. 10—11.
1902. « *nucleolus* Kut. Tschernyschew: Obercarb. Brachiop. S. 464. Taf. XLII. Fig. 8—13.
1906. « « « Keidel: Geol. Untersuch. im südl. Tian-schan S. 359. Taf. XIII. Fig. 8.

Form länglich, mit abgerundet fünfeckigen Umrissen, an der vorderen Klappe mit kräftig eingebogenem Wirbel. Seitenrand gerade, Stirnrand gefaltet. Am Stirnrande der vorderen Klappe sind drei Furchen vorhanden, von welchen sich jedoch nur die mittlere bis zur Mitte der Klappe verfolgen läßt, während die beiden anderen auf den Rand beschränkt sind. Die Furchen werden durch Erhebungen eingefaßt. Am Stirnrand der hinteren Klappe sind zwei Falten sichtbar.

Unser Exemplar läßt sich zwischen die von Tschernyschew charakterisierten Formen gut einfügen; bei diesen ist nämlich die Ausbildung des Stirnrandes ziemlichen Schwankungen unterworfen. Es stimmt auch mit *N. simplex* Waag. überein, auf dessen große Ähnlichkeit mit *N. nucleolus* Kut. bereits Tschernyschew hingewiesen hat. Da Waagens Typus nur in der Ausbildung des Stirnrandes Abweichungen aufweist, erscheint mir die Trennung desselben unberechtigt und identifiziere ich denselben mit *N. nucleolus* Kut. sp.

Das mir vorliegende Exemplar stammt aus dem Fusulinenkalk des Karatekegebirges.

Länge der vorderen Klappe: 10·5 mm, Breite: 8 mm.
« « hinteren « 8·5 « Dicke: 6·5 «

Terebratula (Nothothyris) nov. sp. ind.

Taf. II, Fig. 13*a*—*c*.

Ein kleines, breites, gewölbtes Exemplar mit Klappen von gleicher Wölbung. Der Wirbel der vorderen Klappe ist abgebrochen; etwa von der Mitte der Klappe verlaufen vier kräftige, stumpfe Rippen derart gegen den Rand zu, daß in der Mitte eine breite, seichte Vertiefung bestehen bleibt, welche sich am Stirnrande buchtförmig ausweitet. An der hinteren Klappe sind dieselben vier Rippen vorhanden mit dem Unterschiede, daß sich in der Mitte keine Vertiefung, sondern eine der Vertiefung auf der vorderen Klappe entsprechende Erhebung befindet. Die Oberfläche ist mit feinen, dicht gedrängten Zuwachsstreifen bedeckt; dieselbe nehmen gegen den Stirnrand an Stärke zu, werden lamellenartig und stumpfen den Rand ab.

Dieses aus den hellen Fusulinenkalkschichten des Karatekegebirges stammende Exemplar stimmt mit keiner der bisher bekannten Arten überein. Am nächsten steht dasselbe noch zu *N. Warthi* WAAG. dasselbe ist jedoch durch die größere Wölbung der vorderen Klappe und durch den ausgebildeten Stirnrand unterschieden. Das selbe läßt sich auch von *N. triplicatus* WAAG. sagen.

Länge der hinteren Klappe: 6 mm.
Breite « « « 7·5 «
Dicke « « « 5 «

Waldheimia (Aulacothyris) compacta WHITTE et ST. JOHN.

Tafel II, Fig. 15*a*—*d*.

1867. *Waldheimia? (Cryptacanthia) compacta* WHITE & ST. JOHN: Transact. of Chicago Acad. of Sc. vol. I. P. 1. pag. 119. fig. 3.
1894. *Cryptacanthia compacta* WH. & ST. JOHN, HALL: Palæozoic brachiop. P. II. S. 300.
1900. « « « « « « SCHELLWIEN: Fauna d. Trogkofelsch. S. 108. Taf. XV. Fig. 30.

Auf Grund der Beschreibungen SCHELLWIENS und HALLS[1] gehört ein einziges vollständiges, nur wenig beschädigtes Exemplar mit Sicherheit hierher. Die Umrisse zeigen ein abgerundetes Fünfeck. Die vordere Klappe ist in der Medianlinie in einer stumpfen Leiste kammartig er-

[1] Die Originalbeschreibung war in Budapest nicht zu beschaffen.

haben, hausdachförmig. Der Stirnrand paßt sich der in einem Winkel geknickten Form der vorderen Klappe an und bildet den Mediankamme entsprechend eine kleine Einbuchtung. Wirbel gerade emporragend, spitzig. Hintere Klappe flacher, deckelförmig, ein Drittel vom Wirbel der ganzen Breite entsprechend seicht eingebuchtet und mit der vorderen Klappe am Stirnrande durch eine zungenförmige Verlängerung in Berührung stehend. Die Oberfläche ist durch feine konzentrische Zuwachsstreifen bedeckt, welche gegen die scharfen Kanten zu kräftiger werden. Sehr deutlich ist die punktierte Schalenstruktur.

Das einzige, mir vorliegende Exemplar ist nicht geeignet, die unsichere systematische Stellung dieser Art zu klären. Mit der von Schellwien erwähnten *Rh. reflexa* Kon. und *Rh. Glassii* Dav. steht dieselbe jedoch außer der zufälligen äußeren Ähnlichkeit in keinerlei Beziehungen. Infolge der entschieden punktierten Schalenstruktur ist sie jedoch mit Recht in die Familie *Terebratulidae* einzureihen und höchstens betreffs der Gattung können Zweifel bestehen. White und St. John erwähnen sie als neues Subgenus von *Waldheimia*. Zittel[1] betrachtet sie als Synonyme von *Dielasma*; Fischer[2] vergleicht sie mit der Gattung *Magellania* (= *Waldheimia*) und weist besonders auf die Ähnlichkeit mit *Aulacothyris* hin. Hall betrachtet sie als besondere Gattung von unsicherer Stellung.

In neuerer Zeit weist Tschernyschew bei Beschreibung der ähnlichen Formen aus dem Ural auch auf diese Form hin und spricht sich für die Zuteilung derselben zu *Waldheimia*, bzw. dem Subgenus *Aulacothyris* aus. Zieht man die große Ähnlichkeit einiger *Aulacothyris*-arten aus der Trias der Alpen in Betracht, so kann diese Auffassung als berechtigt gelten. Die Untersuchung der inneren Struktur an einem größeren Material wird dieselbe jedenfalls bekräftigen, deshalb schließe ich mich in dieser Frage der Auffassung Tschernyschews an.

Die von Schellwien als *Cryptacanthia compacta* White & St. John beschriebene, mit unserem Exemplar vollkommen übereinstimmende Form identifiziert Tschernyschew mit *Aulacothyris trochilus* Eichw. Zwischen den beiden Formen sind tatsächlich viel übereinstimmende Züge vorhanden und trotzdem ist — wenigstens bis zur Untersuchung der Beständigkeit der Charaktere, welche heute wegen der Seltenheit von *Cr. compacta* noch undurchführbar ist — auf Grund unserer heutigen Kenntnisse die Trennung der beiden Formen berechtigt. *Waldheimia (Aulacothyris) compacta* White & St. John ist beträchtlich ge-

[1] Handbuch d. Paläont. I. S. 699.
[2] Manuel de Conchiol. S. 1519.

wölbter, der Stirnrand auch bei Individuen, welche größer sind, als das von TSCHERNYSCHEW in Fig. 16 abgebildete Exemplar, weniger gegliedert, in der Mitte der vorderen Klappe sind keine Rippen vorhanden, wie bei *Aulacothyris trochilus* EICHW.

Diese Art gelangte ursprünglich aus dem Karbonkalk von Madison zutage; SCHELLWIEN erwähnt sie aus dem Fusulinenkalk zu Neumarktl. Unser Exemplar stammt ebenfalls aus Fusulinenkalk im Karatekegebirge.

Länge der vorderen Klappe: 11 mm. Breite: 9 mm.
« « hinteren « 9 « Dicke: 8 «

LAMELLIBRANCHIATA.

Lamellibranchiaten sind im Materiale von PRINZ viel seltener und die vorhandenen sind so schlecht erhalten, daß meist sogar die Bestimmung der Gattung unmöglich ist. Jedenfalls ist ein Eingehen auf dieselben hier unmöglich und überflüssig und nur bei Besprechung der einzelnen Fundorte erwähne ich die entsprechenden Überreste. Von den meist auf *Pecten, Avicula, Arca, Edmondia* und *Moliola*arten deutenden Fragmenten erwähne ich hier nur folgende Form.

Avicula cfr. chidrunensis WAAG.

Tafel II. Fig. 16.

1881. *Avicula chidrunensis* WAAGEN: Salt range foss. S. 290. pl. XX. fig. 8—10.

Ein mit Ausnahme der fehlenden Wirbelgegend, vollständiges Exemplar einer linken Klappe. Form schmal, lang gezogen, nach hinten verschmälert mit deutlich abgesetztem, breiten Flügel. An der Oberfläche sind feine Zuwachsstreifen sichtbar.

Eine ähnliche lang gezogene Form ist im europäischen Karbon *Leioptera emaciata* KON.,[1] welche sich jedoch nach hinten verbreitert und einen längeren Flügel besitzt. Im amerikanischen Karbon ist mir keine ähnliche Form bekannt. Am besten ist WAAGENS *A. chidrunensis* mit unserem Exemplare zu vergleichen und zieht man die von WAAGEN betonte Variabilität dieser Form in Betracht, so ist die Identifikation vielleicht trotz des Altersunterschiedes richtig. Eine ähnliche Form erwähnt auch TSCHERNYSCHEW aus dem Karbon im Ural.[2]

[1] Faune d. calc. carb. de la Belgique. S. 195. pl. XXX. fig. 21.
[2] Obercarb. Brachiop. S. 667.

GASTROPODA.

Die oben bei den Muscheln gemachten Bemerkungen besitzen auch für die Schnecken Geltung. Außer schlecht erhaltenen *Euomphalus*-resten und *Pleurotomarien*fragmenten ließen sich folgende Formen näher bestimmen.

Straparollus lævigatus Léveillé sp.

Tafel II. Fig. 17.

1881. *Straparollus laevigatus* Lev. Koninck: Faune d. calc. carb. de la Belgique. III. p. 127. pl. XXI. fig. 19—22. (Literatur.)
1906. « « « Gortani: Contr. alla studio d. pal. carnico I. Fauna permocarb. p. 60. tav. III. fig. 29.

Eine kleine, aus vier deutlichen Umgängen bestehende Form. Der obere Teil ist ganz flach mit kaum gesonderten Umgängen, unten etwas konkav, in der Mitte mit breitem Nabel. Die Form der Umgänge ist oval, die Seiten sind abgerundet. Unser Steinkern ist ganz glatt, nur an den Nähten ist eine schwache spirale Vertiefung zu beobachten.

Das mir vorliegende Exemplar ist bedeutend kleiner, als das von Koninck abgebildete und die geringen Unterschiede zwischen beiden lassen sich aus diesem Umstande leicht erklären. Koninck erwähnt nämlich fünf Umgänge und betont, daß der Seitenteil mit dem Oberteil in einem Winkel zusammenstoßt. Neuerdings beschrieb Gortani aus dem Permokarbonschichten der Südalpen eine Form von ähnlicher Größe.

Aus den Fusulinenschichten des Karatekegebirges.

Capulus cfr. mitræformis Trautsch.

Tafel II. Fig, 18*a*—*b*.

Capulus mitraeformis Trautschold: Kalkbrüche v. Miatschkowa. S. 313. Tab. XXXI. Fig. 16.

Form von mittlerer Größe, mit scharfer, zugespitzter, nur wenig seitwärts gekehrter und etwas eingekrümmter Spitze. An der Vorderseite verläuft von der Spitze ausgehend eine scharfe Leiste bis zur Kante der Mündung. Mündung etwas unregelmäßig kreisförmig, geradrandig. Von der Schale ist nichts erhalten, am Steinkern ist jedoch stellenweise sichtbar, daß die Oberflächenskulptur nur aus feinen Zuwachsstreifen bestand.

Die äußere Form, der scharfe Kamm und die nur sehr wenig ge-

wundene Spitze weisen auf die Charaktere des TRAUTSCHOLDschen Typus hin und die sichere Identifizierung scheitert nur an dem Umstand, daß mir bloß ein Steinkern vorliegt. Durch die stark evolute Form und die regelmäßige Mündung unterscheidet sich dieses Exemplar von den anderen bisher bekannten. Einigermaßen erinnert es an *C. aequilaterus* HALL,[1] doch ist auch dessen Spitze stärker eingekrümmt, die hintere Partie infolgedessen kürzer, an der Vorderseite keine Leiste vorhanden und die Oberfläche etwas wellig.

Aus den Fusulinenschichten des Karatekegebirges gelangte ein vollständiges Exemplar und ein Bruchstück zutage. Andere ähnliche Formen sind aus der Koktankette im südlichen Tien-schan bekannt (Tongitar).[2]

b) Beschreibung und stratigraphische Bewertung der Fundorte.

1. Becken des Großen Narin.

Atbasi (I. 17. II. 31.).[3] Südlich von Narinskoje, wo die Schlucht des die Gebirgskette des Alamisi-tau durchbrechenden Atbasiflusses in das Narintal mündet, befinden sich heller und dunkler graue, dichte Kalksteine, stellenweise in dolomitischer Ausbildung. Im Dünnschliff sind in dem halb kristallinischen Gewebe Schalenfragmente und auf Bryozoen hinweisende Schnitte sichtbar. Die Fauna besteht vorwiegend aus Brachiopoden; sicher erkennbar waren die folgenden:

Saccamina fusuliniformis M'COY. sp.
Saccamina socialis BRADY?
Serpula sp.
Rhipidomella Pecosi MARCOU.
Meckella sp.
Orthothetes cfr. *simensis* TSCHERN.
Productus cfr. *fasciatus* KUT.
Productus sp.
Spirifer sp.
Spirifer (Martinia) cfr. *parvula* TSCHERN.

[1] KONINCK: Faune d. calc. carb. de la Belgique p. 172. pl. XLV. fig. 35—38.
[2] SUESS: Beitr. z. Strat. Zentr.-Asiens. S. 453.
[3] Die römischen Zahlen beziehen sich auf die erste (I) und zweite (II) Reise von PRINZ, die arabischen Zahlen bezeichnen die entsprechenden Nummern in dem Reisetagebuch.

Spirifer (Martinia) semiramis Gemm.
Spirifer (Martinia) sp. juv.
Spirifer (Reticularia) cfr. *rostrata* Kut.
Spirifer (Ambocoelia) cfr. *planoconvexa* Shum. sp.
Rhynchonella Hofmanni Krot.
Rhynchonella (Uncinulus) timorensis Beyr.
Pugnax granum Tschern.
Terebratula (Dielasma) hastata Sow.
Parallelodon sp.
Pleurotomaria sp.

Untersucht man diese Fauna auf Grund ihres altersbestimmenden Charakters, so wird klar, daß dieselbe aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, Arten von verschiedenem Wert enthält. Unmaßgebende Arten, da von großer vertikaler Verbreitung, sind *Saccamina fusuliniformis* M'Coy sp., *Sp. (Ambocoelia) planoconvexa* Shum. sp. und *Ter. (Dielasma) hastata* Sow., welche also nicht in Betracht kommen. Der größte Teil der überbleibenden Arten kommt nach dem bisherigen Stand unserer Kenntnisse im oberen Karbon vor, hierher gehören *Rhipidomella Pecosi* Marcou., *Orthothetes simensis* Tschern., *Productus fasciatus* Kut,, *Martinia parvula* Tschern., *Sp. (Reticularia) rostrata* Kut., *Rhynchonella Hofmanni* Krot., *Pugnax granum* Tschern. Obwohl diese Formen ebenfalls in mehreren Horizonten verbreitet sind, sind dieselben doch aus älteren Gebilden, als das obere Karbon, bisher nicht bekannt. Zieht man in Betracht, daß dieselben größtenteils auch in den Schwagerinenkalken des Ural zu finden sind, so läßt sich diese Fauna und die Schichten, aus welchen dieselbe hervorging, mit Recht mit dem obersten Teil des oberen Karbons, mit der Schwagerinenstufe identifizieren. Dies wird nicht nur durch die Ähnlichkeit berechtigt, welche zwischen der Fauna von Atbasi und der Karbonfauna des Ural besteht, sondern hauptsächlich auch durch den Umstand, daß unter den oben angeführten Formen einzelne auch ins Perm übergehen, *Sp. (Martinia) semiramis* Gemm. und *Rh. (Uncinulus) timorensis* Beyr. sogar reine Permelemente darstellen.

2. Mittlerer Tien-schan.

Bayumkol (I. 72.). In einem schmalen Gebirgszuge, südlich von Ochotnitsch, findet sich ein mit Granitgerölle (roten Orthoklasstücken) erfüllter, an organischen Überresten reicher grauer Kalk. Im Dünnschliff zeigen sich außer Schnitten von *Lingulina* sp., *Endothyra* cfr. *globulus* Möll., *Fusulinella* sp. auch Spuren von *Bryozoen*. Außerdem ein

Korallendurchschnitt, eine nicht näher bestimmbare *Rhynchonella*, mit Exemplaren von *Productus Cora* Orb. aber ist das Gestein dermaßen angefüllt, daß stellenweise ganze Blöcke aus den Schalenfragmenten dieser Art bestehen. Obwohl diese Art eine ziemlich große vertikale Verbreitung besitzt, ist doch das Auftreten derselben in großen Massen für den oberen Teil des unteren Karbon charakteristisch und so sind diese Schichten in das untere Karbon einzureihen. Es ist dies ein Schichtenkomplex von großer Mächtigkeit, welcher sich mit der von Gröber aus dem Sardsolpasse beschriebenen Schichtenreihe[1] in Übereinstimmung bringen läßt und die allgemeine Verbreitung der Transgression im unteren Karbon des Tien-schan bestätigt. Obwohl mir eine genaue Schichtenreihe nicht vorliegt, läßt sich aus den in Bayumkol gesammelten Gesteinsproben doch feststellen, daß unsere mit abgerollten Productusschalen erfüllten Kalksteine mit den *sc*-Schichten und den fossilführenden *cl*-Schichten des Gröberschen Profils ident sind. Demnach bezieht sich alles, von Gröber über diese Schichten gesagte (l. c. S. 215) auch auf die hier beschriebenen Schichten.

Kakpak. (I. 69.). Ein Tal W-lich von den vorigen Fundorten, an dessen südlichem Ende ein grauer, halb kristallinischer, in Dünnschliffen fossilleerer Kalkstein vorkommt. Aus demselben gelangte insgesamt ein *Cephalopode* hervor, welcher jedoch wegen des gänzlichen Mangels der Kammernähte nicht kenntlich ist und der äußeren Form nach am meisten auf *Glyphioceras* hinweist. Außerdem kam noch eine *Martinia* sp. und ein *Serpula*bruchstück zutage. Auf Grund dessen ließe sich das Alter dieser Schichten nicht näher bestimmen, wenn die Schichtenfolge an dieser Stelle nicht auch diesbezüglich Aufklärung geben würde. Auf die erwähnten Kalksteine lagert sich nämlich laut dem Reisetagebuch Prinz', kalkiger, Tonschiefersandstein und sodann reiner Sandstein. Diese Schichten sind wahrscheinlich mit den obersten Schichten *(r)* des Gröberschen Profils (l. c. S. 227) ident. Hieraus läßt sich folgern, daß die in Rede stehenden Schichten jünger sind, als die Schichten von Bayumkol, wahrscheinlich aber ebenfalls dem unteren Karbon angehören.

Tekes. (I. 61.). Ein weiter W-lich liegendes Tal desselben Gebirgszuges. Oberhalb der Mündung des Tiekflusses befinden sich die grauen Crinoidenkalke der Samlung, in welchen zwar Spuren von Fossilien ziemlich häufig sind, zur Bestimmung geeignete Exemplare sich aber trotzdem nicht befreien lassen. Die Spuren weisen ehestens auf *Die-*

[1] Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal. Beil.-Bd. XXVI. 1908. S. 226.

lasma- und *Productus*arten hin. In Dünnschliffen sind außer *Bryozoen*-überresten vereinzelt noch Schnitte von folgenden Formen zu erkennen:

Textularia eximia Eichw.
Endothyra parva Möll.
Endothyra cfr. globulus Möll.

Zu einer sicheren Bestimmung des Alters genügt dies nicht, aber mit Hilfe des Profils von Gröber und mit Betracht auf den Umstand, daß auch dieser Fundort in der Richtung der oben erwähnten gelegen ist, halte ich es für wahrscheinlich, daß diese Schichten dem unteren Karbon angehören. Durch die Foraminiferen wird dies zwar nicht zur Genüge begründet, doch scheint es auch auf Grund des von mir untersuchten Materiales, daß die *Endothyren* im unteren Karbon im allgemeinen häufig sind.

Karkara. (I. 151.). Ein aus jungem Gerölle mit stellenweise herausragenden Felsen gebildetes, mit Granitgerölle erfülltes, bezw. aus Feldspat und Quarzkörnern bestehendes Gestein mit kalkiger Bindesubstanz im südwestlichen Teile des Karkarabeckens führt schlecht erhaltene Schneckensteinkerne, Muschelabdrücke und den Steinkern einer kleinen *Spiriferina*. Diese Schichten bilden die tiefsten Glieder des Karbon und sind mit den im oben erwähnten Profil Keidels und Gröbers beschriebenen Transgressionsschichten ident. An dieser Stelle ist ihre Ausbildungsweise vollkommen dieselbe, wie in der Gegend des Sar-dscholpasses.

3. Der östliche Tien-schan.

Tschedschinbulak. (I. 79.). Etwa fünf Kilometer W-lich vom Agiasflusse beginnt die Gebirgskette des Tschedschinbulak. Aus dem hier gesammelten hellgrauen kristallinischen, dichten Kalkstein gelangten bloß zwei *Martinia*fragmente zutage, die artlich nicht zu bestimmen waren. Im Dünnschliffe sind außer Schalenbruchstücken ein an *Endothyra* erinnernder Schnitt und außer einem wahrscheinlich zu *Fusulina* gehörigem Fragment, der Längsschnitt eines zur Gattung *Ascopora* gehörigen *Bryozoen*bruchstückes erkennbar. Auf Grund dieser Überreste läßt sich schwerlich eine sichere Bestimmung des Alters geben. Da jedoch das Auftreten der Fusulinen bekanntlich auf das obere Karbon hinweist und auch die aus den russischen Karbonschichten beschriebenen *Ascoporen* hierfür sprechen, lassen sich diese Kalksteine mit größter Wahrscheinlichkeit in das obere Karbon einreihen, u. zw. mit Betracht auf das sehr sporadische Auftreten der Fusulinen, in dessen untere Horizonte, etwa in die moskowische Stufe.

Dies wird einigermaßen auch durch die Lagerungsverhältnisse bekräftigt, indem an dieser Stelle auf das kristallinische Grundgebirge schwarzer Schiefer und sodann Crinoidenkalk folgen, welche in die tieferen Partien des Karbon gereiht vom unteren Karbon beginnend eine vollständige Schichtenreihe abgeben. Letztere jedoch hatte ich nicht Gelegenheit näher zu untersuchen.

4. Kuldschaer Nan-schan.

Kasan-Plateau. Das aus dem Satl-Kasan-Tale gesammelte Material ist ein schwarzer, grauer und ganz hellgrauer Crinoidenkalk, dessen einzelne Stücke beinahe vollständig mit Stielgliedern von Crinoiden angefüllt sind. Auch sonst ist derselbe an organischen Überresten sehr reich, leider sind diese jedoch gut erhalten kaum zu befreien. Im Dünnschliffe sind außer mehr oder weniger erkennbaren Schnitten von Foraminiferen, Crinoidenstielfragmente und Bryozoenschnitte in großer Menge zu beobachten, sowie auch Brachiopoden und andere Schalenbruchstücke. Von diesen, aus dem Kalke hervorgegangenen Formen waren folgende bestimmbar:

Endothyra Bowmani Brady.
Endothyra parva Brady.
Bigenerina sp.
Textularia eximia Brady.
Spirillina subangulata Möll.
Fusulinella sp.
Archaeodiscus Karreri Brady.
Fenestella sp.
Ascopora nodosa Fisch sp.
Ascopora Trautscholdi Stuck.
Meekella sp.
Productus Cora Orb. sp.
Productus semireticulatus Mart. sp.
Productus sp.
Productus (Marginifera) cfr. *pusilla* Schellw.
Spirifer sp.
Spirigera globularis Phill. sp.
Spirigera cfr. *planosulcata* Phill. sp.
Rhynchonella cfr. *trilatera* Kon.
Camarophoria cfr. *superstes* Vern.
Naticopsis sp. ind.

Unter den angeführten Formen gibt es solche aus dem unteren und solche aus dem oberen Karbon. Der Unterschied der Gesteine bestätigt, daß wir es an dieser Stelle mit mehreren Schichten bezw. mit Schichtenreihen zu tun haben. Die angeführten Arten sind daher nicht als einheitliche Fauna zu betrachten, sondern als aus verschiedenen Schichten hervorgelangte Formen und so läßt sich mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in den Schichten von Kasan sowohl das untere Karbon, als auch der untere Teil des oberen Karbon vertreten ist. Auf letzteres ist hauptsächlich aus den Bryozoen zu schließen, da dieselben bisher aus den Schichten des unteren Karbon nicht bekannt sind.

5. Karateke-Gebirge.

Karaturuk. (II. 170.) In Dünnschliffen der dichten schwarzen Kalksteine vom Ufer des Tauskan-darja, fünf Kilometer östlich vom Siwan-dawan sind Querschnitte von folgenden Foraminiferen häufig:

Trochammina cfr. *gordialis* Brady.
Endothyra parva Möll.
Fusulinella Struvii Möll.

Außer den verschiedenen Schalenbruchstücken in Dünnschliffen gelangte ein charakteristisches Exemplar von

Productus giganteus Sow., eine nicht näher bestimmbare Muschel (*Edmondia?*) und *Bellerophon* aus denselben hervor.

Von diesen ist *Productus giganteus* Sow. eine charakteristische Form des oberen Teiles des unteren Karbon. Das häufigere Auftreten der *Endothyren* weist ebenfalls hierauf, auf Grund dessen gehören also die schwarzen Kalksteine der Karaturuk-Berglehne in den oberen Teil des unteren Karbon. Solche Schichten werden von Keidel aus dem Kukurtuk-Tale erwähnt, ferner aus der Gegend von Utsch-Turfan südlich vom Flusse Koksal.[1]

Kitschik-musduk. (II. 171.) Ein dichter schwarzer Kalkstein aus dem an der nördlichen Seite des Tschong-Musduk Passes 12 km lang verlaufenden Kitschik-Musduk-Tale. Es ist dies das höchste Glied der hier vorkommenden Schichtenreihe, darunter befinden sich Sandsteine und Konglomerate. Größere Petrefakten sind in demselben nicht

[1] Ein Profil durch den nördl. Teil d. zentr. Tian schan. (Abh. d. bay. Ak. Bd. XXIII. 1906. (1909) S. 110.) Geol. Unters. im südl. Tian-schan. (Neues Jahrb. für Min. Geol. Pal. Beil. Bd. XXII. 1906. S. 301. 221.)



enthalten, blos *Productus* cfr. *aculeatus* MART. sp.; die Dünnschliffe sind jedoch ziemlich reich an *Foraminiferen*. Mehr oder weniger kenntlich waren die folgenden:

Nodosaria cfr. *communis* ORB.
Frondicularia sp.
Bigenerina sp.
Valvulina sp.
Tetrataxis conica BRADY var. *gibba* MÖLL.
Nodosinella sp.
Endothyra sp.
Fusulina sp.
Schwagerina princeps EHR. sp.

Diese Kalksteine repräsentieren unzweifelhaft das obere Karbon und sind mit jenen Schichten ident, welche KEIDEL als schwarzen Schwagerinen-Kalk erwähnt.[1] Das Vorkommen von *Schwagerinen* weist zwar auf den oberen Teil des oberen Karbons hin, über denselben befinden sich jedoch noch dem Karbon zugehörige Schichten, demnach wird das oberste Glied des Karbon nicht durch diese Kalke vertreten.

Sonko-tau. In einem vom Tschong-Musduk-Passe südwestlich führendem Tale, in der Umgebung der vom Passe etwa 20 km entfernten Schlucht, am Rande des Tarim-Beckens befinden sich Schuttkegel, aus welchen einzelne emporstehende Felsenkämme ins Auge fallen. Der erste derselben, welcher bereits vom Karateke-Gebirge gesondert steht, ist der Sonko-tau. Hier sind auf schwarzen Schwagerinen-Kalk Schichten von knolligem Kalk in verschiedener Mächtigkeit gelagert und hierauf folgen graue Fusulinen-Kalke. Aus letzteren stammen folgende Fossilien, welche PRINZ im Schuttkegel des Tumsuk-khak sammelte.

Lingulina sp.
Spirillina plana Möll. var. *patella* LÖR.
Fusulinella Struvii MÖLL.
Fusulinae.[2]
Serpula sp.
Schizophoria supracarbonica TSCHERN.
Enteletes hemiplicata HALL. sp.
Chonetes cfr. *dalmanoides* NIK.

[1] Neues Jahrb. Beil. Bd. XXII. S. 285. Fig. 5.
[2] Mit der Bestimmung derselben befaßt sich Dr. DYRENFURTH, Assistent zu Breslau.

Productus semireticulatus Mart.
Productus curvirostris Schellw.
Productus aculeatus Mart. sp.
Productus simensis Tschern.
Productus elegans M'Coy.
Spirifer lyra Kut.
Spirifer hustediaeformis Stuck.
Spirifer sp. (cfr. *fasciger* Keys.)
Spirifer (Martinia) applanata Tschern.
Sp. (Martinia) sp. (cfr. *orbicularis* Gemm.)
Spirifer (Reticularia) rostrata Kut.
Sp. (Reticularia) indica Waag.
Sp. (Reticularia) inaequilateralis Gemm.
Spiriferina sp. (cfr. *cristata* Schl. sp.)
Spirigera (Spirigerella) asiatica Vad.
Camarophoria parvula Tschern.
Rhynchopora variabilis Nik.
Terebratula (Dielasma) plica Krot.
Terebratula (Dielasma) cfr. *elongata* Waag.
Terebratula (Nothothyris) nucleolus Kut. sp.
Terebratula (Nothothyris) nov. sp. ind.
Waldheimia (Aulacothyris) compacta White & St. John.
Avicula cfr. *chidrunensis* Waag.
Avicula sp.
Modiola sp.
Pecten sp.
Edmondia? sp.
Arca sp.
Bellerophon sp.
Straparollus laevigatus Kon.
Capulus cfr. *mitraeformis* Trautsch.

Diese Fauna nimmt in der Prinzschen Sammlung sowohl hinsichtlich der Artenzahl, als auch betreffs des Erhaltungszustandes der Formen die erste Stelle ein. In faunistischer Hinsicht ist hervorzuheben, daß hier Arten vertreten sind, welche zum erstenmal im asiatischen Karbon angetroffen werden. So *Chonetes* cfr. *Dalmadoides* Nik., *Spirifer hustediaeformis* Stuck., *Sp. (Martinia) applanata* Tschern., *Sp. (Reticularia) inaequilateralis* Gemm., *Camarophoria parvula* Tschern., *Rhynchopora variabilis* Nik., *Terebratula (Dielasma) plica* Krot. und *Waldheimia (Aulacothyria) compacta White* & St. John.

Sämtliche Arten, mit Ausnahme der letzten und *Sp. (Reticularia) inaequilateralis* Gemm. kommen im russischen Karbon vor, mit welchem überhaupt die ganze Fauna eine auffallende Übereinstimmung aufweist. Etwa 75% der gesamten Brachiopoden sind mit Arten der russischen Karbonschichten ident, während die Fauna der Schwagerinenschichten des Ural mit den hier angeführten Arten 60% gemein hat. Diese auffallende Übereinstimmung, welche bereits Keidel betonte,[1] zeugt für die übereinstimmende Ausbildung und auch Entstehungsverhältnisse der Karbonschichten des Tien-schan mit dem russischen Karbon. In der Fauna von Karateke ist besonders die geringe Größe der Formen und die Häufigkeit von jungen, unentwickelten Individuen auffallend. Es wäre ein größeres Material nötig, um festzustellen, ob auch hier eine «Pygmäer-Fauna» vorliegt, wie sie aus jüngeren Gebilden an einzelnen Punkten bekannt geworden ist.[2] Die Ursache liegt jedoch jedenfalls in den Lokalverhältnissen und nicht im Altersunterschiede.

Untersucht man die Fauna aus stratigraphischem Gesichtspunkt, um die Zugehörigkeit der Schichten zu bestimmen, so findet man, daß mit Abrechnung einiger Arten des unteren Karbon und einiger neutraler Arten die Mehrzahl der Formen auf das obere Karbon hinweist und sogar Perm-Elemente in der Fauna enthalten sind. Als teils Formen des unteren Karbon, teils neutrale Formen kommen hier nicht in Betracht: *Productus semireticulutus* Mart., *Productus aculeatus* Mart. sp., *Spiriferina* sp. (cfr. *cristata* Schl. sp.), *Straparollus laevigatus* Kon. Der überwiegende Teil der erübrigenden Arten ist für das obere Karbon charakteristisch, mit Ausnahme der folgenden Arten, welche auf das Perm hinweisen: *Spirifer (Reticularia) indica* Waag., *Sp. (Reticularia) inaequilateralis* Gemm., *Avicula chidrunensis* Waag, sowie auch *Spirigera (Spirigerella) asiatica* Vad., deren nächste Verwandte aus dem Perm bekannt sind.

Zieht man dies in Betracht, so gehören die besprochenen Schichten unzweifelhaft dem oberen Karbon an. Faunistisch stimmen sie mit den Schichten des Ural überein, also muß auch der näheren Bestimmung des Niveaus dies zu Grunde gelegt werden. Wie gezeigt wurde, stimmen sie ehestens mit den Schwagerinenschichten des Ural überein, ihre stratigraphische Lage ist demnach jedenfalls in dem obersten Teil des oberen Karbon zu suchen, als Übergangsschichten in das Perm. Es ist nicht unmöglich, daß diese Schichten bereits das

[1] Neues Jahrb. Beil. Bd. XXII. 1606. S. 383.

[2] Am bekanntesten ist diejenige von St. Cassian, doch kommen solche auch im Mediterran vor.

reine Perm repräsentieren, ohne Feststellung der sicheren Schichtenfolge jedoch, auf faunistischer Grundlage läßt sich dies nicht entscheiden. Das hohe Karbonalter der darunter befindlichen Schwagerinenschichten, die permischen Elemente der Fauna und vielleicht auch die Kleinheit der einzelnen Formen, sind alles Charaktere, auf Grund deren diese Schichten mit einiger Berechtigung auch im Perm Platz nehmen könnten. Der Mangel an charakteristischen Perm-Brachiopoden jedoch begründet das weiter oben gesagte.

Mit den hier Charakterisierten übereinstimmende Schichten wurden von Keidel aus dem Kukurtuk-Tal beschrieben.[1]

II. 172. 174. Wahrscheinlich ebenfalls dem oberen Karbon gehören jene Kalke an, welche aus der Schlucht des Karga-dseilo und aus einem Gebirgszuge nördlich vom Béskap stammen (174). Im Dünnschliff des letzteren sind Schnitte von *Valvulina bulloides* Brady und *Lingulina* sp. zu erkennen.

Degene (II. 181), Sar-Dschegatsch (II. 183). Etwa 30 km westlich vom Tumsuk-khak, gelangt das ausgetrocknete Flußbett Degene durch das Felsentor von Sar-Dschegatsch aus dem Karateke-Gebirge in die Wüste. Hier befinden sich hellgraue Fusulinenkalke, aus welchen bei dem Felsentor von Sar-Dschegatsch

Spiriferina ornata Waag.
Terebratula (Dielasma) cfr. *Kölleri* Tshern.

und etwa 25 km weiter am SW-Kap des Felsenkammes des Sonko-tau *Productus Gruenewaldti* Krot. hervorgegangen sind. In Schliffen sind Spuren von Fusulinen zu beobachten. Man hat es demnach unzweifelhaft mit oberem Karbon zu tun, u. zw. wahrscheinlich mit der höchsten Partie desselben.

6. Der chinesische Pamir.

Aigart-Pass (II. 82). Im südlichen Teile des Wassergebietes des Kisil-su von Kaschgari, zwischen dem Aigart- und Markan-su, in der Höhe von 3860 m befindet sich der Aigart-Pass. Längs einer in der Richtung E—W streichenden Bruchlinie liegen die Gesteine des Nordrandes der Kasgari-Alpen zutage; dunkelgraue Kalke von großer Mächtigkeit und ober denselben heller Schieferkalk. Der dunkelgraue Kalkstein führt im Dünnschliffe viel Schalenbruchstücke und Schnitte von Schnecken; außerdem *Bellerophon* sp. und *Terebratula (Dielasma)*

[1] Neues Jahrb. Beil. Bd. XXII. 1906.

hastata Sow. Zur Altersbestimmung genügt dies nicht, deshalb läßt sich die stratigraphische Lage der Kalksteine nicht sicher feststellen. Wahrscheinlich gehören dieselben dem unteren Karbon an, es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sie vielleicht den unteren Teil des oberen Karbon in solcher Ausbildung darstellen, wie sie KEIDEL aus dem südlichen Tien-schan erwähnt.[1]

Kain-dawan. Im Gebiete des Karatas-Flusses von Janginhisari, zwischen steilen, in der Richtung NE—SW streichenden Gebirgskämmen, in der Höhe von 3270 m befindet sich der Kain-dawan-Pass. Am südwestlichen Fuße desselben lagern die schwarzen Crinoidenkalke angefüllt mit Individuen von *Spirifer bisulcatus* Sow.; dabei sind auch Korallen häufig und gelangte ein an *Euomphalus pentangulatus* Sow. erinnernder Schneckensteinkern aus demselben hervor. Im Dünnschliffe sind *Endothyren-* und *Spirillinen*-Schnitte enthalten. Auf Grund dessen ist das Alter desselben als unteres Karbon unzweifelhaft wegen *Sp. bisulcatus* Sow. aber ist das Gestein in dessen oberen Teil zu verlegen.

Korundu-Mündung (II. 106). Kajündü-Tal. Ein schwarzer Kalk, voll mit weißen, kalzitischen Schalen größerer Brachiopoden, welche auf *Spirifer* hinweisen. Im Dünnschliff sind Endothyren-Schnitte enthalten. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieser Kalk mit den Schichten von Kain-dawan ident, gehört demnach ebenfalls dem unteren Karbon an.

Zusammenfassung.

Auf Grund des Gesagten gliedern sich die einzelnen Fundorte dem Alter nach folgendermaßen:

Unteres Karbon:

Bayumkol.
Kakpak.
Tekes.
Karkara.
Kasan-Plateau.
Karaturuk.
Aigart-Pass.
Kain-dawan.
Korumdu.

[1] Abh. d. bayer. Ak. d. Wiss. Bd. 23. 1906. S. 111.

Oberes Karbon:

Atbasi.
Tschedschinbulak.
Kasan-Plateau?
Kitschik-Musduk.
Degene.

Permokarbon:

Sonko-tau.

Untersucht man die hier aufgezählten Fundorte nach der geographischen Verteilung, so bemerkt man, daß das obere Karbon sich auf die südlichen Teile beschränkt, während in den nördlichen Teilen nur das untere Karbon vorhanden ist. Dieser von Keidel aufgestellte Satz [1] wird durch die Sammlungen von Prinz nur bekräftigt. In der im Kuldschaer Nan-schan gesammelten Fauna finden sich zwar Spuren, welche auf das obere Karbon hinweisen, dies ist jedoch einstweilen noch nicht genügend aufgeklärt, da unser Material hierzu gering und lückenhaft ist.

In faunistischer Hinsicht ist die große Übereinstimmung zwischen dem Karbon von Tien-schan und Europa auffallend. Besonders mit den oberen Karbonschichten des Ural besteht eine innige Verwandtschaft, während zu denjenigen von Salt-range nur wenig Beziehungen bestehen. Eine eingehendere Untersuchung und Würdigung dieser Fragen gehört in die Besprechung der geologischen Verhältnisse.

C) Kreide-Eozän aus dem Fergana-Becken.

Taram-basar (I. 5—6). Das auf der ersten Reise in der Umgebung von Taram-basar gesammelte Material stammt aus den oberhalb der Brücke des Kugart-su, etwa einen Werst südlich in der Höhe von 1700 m an mehreren Stellen erschlossenen Schichten. Auf dem Karbongrundgebirge befinden sich hier in diskordanter Lagerung grünlichgraue Sandsteinschichten, welche das unmittelbare Liegende der Ostreen-Schichten bilden. Hierauf folgen mit Ostreen- und Grypheen-Resten erfüllte rosafarbige Sand- und Schotterschichten. Die in denselben befindlichen Reste sind jedoch so schlecht erhalten, daß kein einziger derselben näher zu bestimmen ist. Die Dünnschliffe des Gesteins führen

[1] Abh. d. bayer. Ak. d. Wiss. Bd. 23. 1909. S. 115.

Miliolideen in großer Menge. Obwohl dieses Petrefaktenmaterial auch stratigraphisch unbrauchbar ist, so ist doch unzweifelhaft, daß auch diese Schichten der bekannten «Fergana-Stufe» angehören, also in das Eozän zu zählen sind.

Kara-darja (II. 4). Dieses Material ist bedeutend wertvoller als das vorige. In der Gegend von Ösgön besteht das ganze Gebiet aus den zertrümmerten Tafeln der Kreide-Eozänbildung. Von hier stammen die Fossilien aus dem Tale des Kara-darja, wo dieselben teils in durch Verwitterung befreitem Zustande, teils aus dem Gestein herausgeschlagen zu sammeln waren. Die Gesteinssubstanz ist verschieden: schmutziggelber mergeliger Kalk und weißer blasig-zelliger Kalk. Die Fauna dieser Bildung ist die folgende.

FORAMINIFERA.

In den Dünnschliffen des schmutziggelben Kalkes sind in großer Anzahl *Foraminiferen*-Schnitte zu beobachten, deren größter Teil der Gattung *Miliolina* angehört. Aus den Schnitten läßt sich zwar auf mehrere verschiedene Arten der *Bi-*, *Tri-* und *Quinqueloculinen* folgern, die Artbestimmung jedoch kann nur unsichere Resultate geben. Außerdem ist noch ein *Cornuspira-* und ein *Textularien*-Schnitt erkennbar.

BRYOZOA.

Membranipora sp.

An einem Exemplar von *Ostrea turkestanensis* Rom. finden sich Kolonien dieser Gattung angewachsen, dieselben sind jedoch wegen ihrer Abgeriebenheit nicht näher zu erkennen. Ähnliche Reste erwähnt Böhm aus diesen Schichten.[1]

BRACHIOPODA.

Terebratula sp.

Tafel III, Fig. 6*a*—*b*.

Ein etwas in die Länge gezogenes Exemplar muß ich hier erwähnen, dessen vordere Klappe etwas gewölbt, der Wirbel kräftig ausgebildet und die hintere Klappe etwas flacher ist. Die Ränder der beiden

[1] Cretac. u. eoc. Verstein. aus Fergana. (Futterer: Durch Asien. Bd. III.) S. 98.

Klappen verlaufen gerade. Wegen dieses letzteren Merkmals läßt sich unser Exemplar auf keine einzige der bekannten Arten beziehen, da der Stirnrand der Formen aus ähnlichen Perioden in größerem oder geringerem Maße gegliedert ist. Die Form erinnert am meisten an *Ter. lybica* WANN.,[1] der Beschreibung nach ist jedoch der Stirnrand auch dieser Form eingebuchtet. Möglicherweise ist unser Exemplar ein junges Stück und die erwähnte Abweichung steht damit im Zusammenhang, wodurch auch die nähere Bestimmung desselben erschwert wird.

LAMELLIBRANCHIATA.

Außer den, den überwiegenden Teil des gesammelten Materials bildenden Ostreen und Exogyra-Arten kamen auch noch zu anderen Gattungen gehörige Formen zutage, jedoch nur in mehr oder weniger unkenntlichem Zustand. Die meisten weisen auf *Cytherea* und *Lima* hin. Erstere wurde bereits durch J. BÖHM erwähnt. Außer einigen unbestimmbaren *Ostreen*-Arten waren folgende sicher zu erkennen:

Ostrea turkestanensis ROM.

Tafel III, Fig. 1, 2.

1902. *Ostrea turkestanensis* ROM. J. BÖHM: Über cret. u. eoc. Verstein. aus Fergana. S. 99 (mit Synonymen).
1910. « « « SOKOLOW: La question de l'étage ferganien. S. 60.

Von dieser Art befinden sich mehrere vordere Klappen in unserem Material. Sämtliche Stücke lassen sich auf Grund der von BÖHM gelieferten berichtigten Charakterisierung sicher mit dem Typus der Art identifizieren. Das größte, etwas abgeschliffene Exemplar ist auf der Abbildung ersichtlich.

Ostrea cfr. prominula ROM.

1884. *Ostrea prominula* ROMANOWSKY: Materialien z. Geol. Turkest. II. S. 21. Tab. 4 bis Fig. 4.
1902. *Ostrea* cfr. *prominula* « BÖHM: Cret. n. eoc. Verstein. aus Fergana S. 102.

Eine kleine Klappe erinnert hauptsächlich durch die äußere Form,

[1] Die Fauna d. obersten Kreide d. lybischen Wüste. (Palæontogr. Bd. XXX. 1902.) S. 112, Taf. XV, Fig. 27.

den seitlichen Wirbel und die kräftigen Zuwachsstreifen an diese Art. Andere Merkmale sind nicht zu beobachten, deshalb zähle ich sie nur mit Vorbehalt dieser übrigens bloß lückenhaft bekannten Art zu.

Gryphea vesicularis LAM.

Tafel II, Fig. 3.

1806. *Gryphea vesicularis* LAMARCK: Ann. du Mus. VIII. pl. 22. fig. 3.
1909. « « « FRECH: Geol. Beob. im pontischen Gebirge. (Neues Jahrb. f. Min. 1910. I.) S. 6. Taf. II. Fig. 1. (Literatur.)
1910. « « « BROILI: Geol. u. pal. Result. d. Grothe'schen Vorderasienexped. 1906/07. S. LVII. (Literatur.)

Ein Exemplar von mittlerer Größe, welches wegen der charakteristischen tiefen Furche der hinteren Partie mit dieser Art gut übereinstimmt. Die nahestehenden *Gr. vesiculosa* und *Gr. Brongniarti* zeigen in den Umrissen und in der Form des Schlosses Abweichungen. Zur Erleichterung der Identifikation will ich unser einziges Exemplar auch bildlich darstellen.

Exogyra columbina ROM. var. formosa ROM.

Tafel III, Fig. 4*a*–*b*.

1884. *Exogyra columbina* var. *formosa* ROMANOWSKY: Materialien II. S. 59. Tab. 15. Fig. 5.
1902. « « « « « J. BÖHM: Cret. u. eoc. Verst. aus Fergana S. 106.

Diese Art ist in unserem Material durch mehrere schöne Exemplare vertreten, welche durch den kräftiger eingedrehten Wirbel und die etwas schlankere Form durchwegs mit der Varietät dieser Art ident sind. In anderen Charakteren und in den am Wirbel sichtbaren schwachen Rippen weist auch die Varietät auf den Typus hin.

ROMANOWSKY fand diese Art im östlichen Teil des Fergana-Beckens, nördlich vom Kara-darja und südöstlich von Gultscha, mit *Gr. vesicularis* LAM. vergesellschaftet. BÖHM erwähnt sie aus Gultscha.

Exogyra ? sp.

Ein kleineres zweiklappiges Exemplar von langgezogener Form, m t gewölbter unterer Klappe und großer Anwachsfläche. Obere Klappe

ganz flach, Wirbel stark eingekrümmt. An der Oberfläche sind nur konzentrische Zuwachsstreifen sichtbar.

Die Identifikation dieser Form ist, da dieselbe ein junges Exemplar darstellt, schwierig. Sie erinnert an *E. ostracina* LAM. Die Ausbildung der Wirbelgegend ist jedoch eine andere. Zu einem eingehenderen Vergleich genügt unser einziges Exemplar nicht.

Lithodomus intermedius ORB.

Tafel III, Fig. 5.

1847. *Lithodomus intermedius* d'ORBIGNY: Terr. crét. vol. III. S. 296. pl. 345. Fig. 9—10.

Gestalt kurz, gedrungen, oval, mit ganz nach vorne gerücktem und vorn hervorragendem Wirbel und stark gewölbter Wirbelgegend. Die Oberfläche ist mit feinen Zuwachsstreifen bedeckt, welche in unregelmäßigen Abständen kräftiger abgeschnürt sind und schindelförmig hervorragen.

Unsere Form stimmt mit derjenigen d'ORBIGNYS gut überein, ist jedoch beträchtlich kleiner. Aus den gesammelten Gesteinsproben ging ein Exemplar hervor u. zw. in solcher Lage, daß sich mit Recht auf das Eingebohrtsein desselben schließen läßt.

Länge: 25 mm. Höhe: 17 mm.
Gesamte Dicke der Klappen: 18 mm.

Lithodomus sp.

Aus der angebohrten Schale einer *Ostrea turkestanensis* ROM. kamen einige längliche, schmale Bruchstücke hervor, welche auf den Formenkreis der rezenten *L. lithophagus* L. hinweisen. Infolge ihres Erhaltungszustandes sind dieselben zur näheren Untersuchung nicht geeignet.

Radiolites, Sphærulites? sp.

In der Sammlung von Kara darja befinden sich mehrere Fragmente, welche zweifellos in den Formenkreis der erwähnten Rudisten gehören. Ein Bruchstück erinnert an die durch ROMANOWSKY aus ähnlichen Schichten beschriebene *Sphaerulites Fedtschenkoi.*

CRUSTACEA.

In dem Schlemmungsreste der Gesteinsmasse, welche ich bei der Reinigung von *Gryphea vesicularis* LAM. und *Exogyra columbina* ROM. erhielt, fand ich einige Ostracoden, deren Bestimmung GY. MÉHES zu übernehmen die Güte hatte.

*

Untersucht man diese bei dem Kara-darja gesammelte kleine Fauna in stratigraphischer Hinsicht, so findet man, daß in derselben außer den Formen der «F e r g a n a - S t u f e«, welche bereits als zweifellos eozän nachgewiesen ist, auch Elemente des Senon vorhanden sind. Notgedrungen muß man daher auf das Vorhandensein beider Stufen schließen! Für unsere Auffassung spricht auch, daß die Gesteinssubstanz der Petrefakten auf verschiedene Schichten hinweist, denen entsprechend unsere Fossilien sich folgendermaßen verteilen.

a) In mit Miliolinen gefülltem, graugelben, mit Kalzitadern durchsetztem Kalkstein:

Terebratula sp.
Lithodomus intermedius ORB.
Radiolites (Sphaerulites?) sp.

b) In gelbbraunem, sandig-mergeligen Kalkstein:

Ostrea cfr. *prominula* ROM.
Gryphea vesicularis LAM.
Exogyra columbina ROM. var. *formosa* ROM.
Exogyra sp.
Ostracoden.

c) In weißem, blasig-zelligen Kalkstein:

Membranipora sp.
Ostrea turkestanensis ROM.
Ostrea sp.
Lithodomus sp.
Cytherea sp.
Lima sp.

Die letzteren zwei Gesteine stehen durch unmerkliche Übergänge petrographisch miteinander in inniger Verbindung. Es liegt mir zwar

kein an diesem Punkte aufgenommenes detailliertes Profil vor, doch halte ich es für unzweifelhaft, daß hier sowohl die Kreide, als auch die «Fergana-Stufe» (im Sinne SOKOLOWS)[1] unbedingt vertreten ist. Falls auch *Gr. vesicularis* an dieser Stelle bereits das Eozän repräsentieren würde,[2] so wird durch die *Radiolites*-Reste und *Lithodomus intermedius* ORB. entschieden das Vorhandensein der Kreide bewiesen.

Um diese Verhältnisse eingehender zu beleuchten, muß auf die durch G. BÖHM aus Baissun beschriebenen Fossilien hingewiesen werden,[3] und auf das Verhältnis, welches zwischen der dort beschriebenen *Gr. vesicularis* LAM. und der aus den Schichten unter derselben hervorgegangenen *Ostrea turkestanensis* ROM. (= *O. baissunensis* G. BÖHM) besteht. Sowohl im Sinne J. BÖHMS, als auch in neuerer Zeit SOKOLOWS bildet letztere Art eine charakteristische Form der «Fergana-Stufe»; hieraus muß man zu dem Resultate gelangen, daß in der Gebirgskette und dem Becken von Fergana *Gr. vesicularis* LAM. ebenfalls in der Fergana-Stufe zu finden ist, demnach, wie es sich durch die Umstände des siebenbürgischen Vorkommens von *Gryphea Eszterházyi* PÁV. — welche ebenfalls in dieser Stufe vorkommt — bestätigt hat, dem Eozän angehört. Im selben Sinne spricht sich auch KRAFT aus[4]: «Mangels von nummulitenführenden Schichten ist die obere Grenze der Kreide mit Sicherheit nicht zu ziehen, doch sind die roten Sandsteine im Hangenden der Schichten mit *Exogyra decussata* und *Ostrea vesicularis* wohl zweifellos Eozän». Im Fergana-Becken kann die Kontinuität und die petrographische und fazielle Identität der Kreide und des Eozäns als erwiesen angenommen werden. Bereits durch die Angaben von ROMANOWSKY[5] und seither von DOUVILLÉ[6] und J. BÖHM[7] erscheint das Vorhandensein der Kreidebildungen (Cenoman-Senon) zweifellos erwiesen. BÖHM gelangte daher mit Recht zu dem Resultat, daß in ROMANOWSKYS «Fergana-Stufe» wenigstens zwei (Cenoman-Eozän), allenfals drei (Senon) Stufen enthalten sind. Hingegen hält neuester Zeit SOKOLOW die Fergana-Stufe für einheitlich und verlegt sie ganz in das Eozän. Nach ihm sind für die Fergana-Stufe folgende Formen charakteristisch:

[1] La question de l'étage Ferganien. (Bull. Soc. imp. nat. Moscou. N. S. XXXIII. 1909.)

[2] KRAFT: Geol. Ergebn. einer Reise durch das Chanat Bokhara. S. 55.

[3] Über einige Fossilien v. Buchara (Zeitschr. d. d. geol. Ges. LI. 1899) S. 466.

[4] l. c. S. 55.

[5] l. c.

[6] Bull. soc. géol. France. sér. IV. vol. II. 1902. S. 457.

[7] l. c.

Exogyra ferganensis Rom.
Exogyra galeata Rom.
Platygene asiatica Rom.
Ostrea kokanensis Sok.
Gryphea Eszterházyi Páv.
Gryphea Romanowskyi J. Böhm.
Ostrea turkestanensis Rom.

Schließt man sich dieser Auffassung an und untersucht man die angeführte Fauna von Kara-darja auf dieser Grundlage, so sind als Formen des Eozäns in die in engerem Sinne genommene Fergana-Stufe zu reihen:

Membranipora sp.
Ostrea turkestanensis Rom.
Ostrea cfr. *pominula* Rom.
Ostrea sp.
Cytherea sp.
Lima sp.
Lithodomus sp.

Es bleiben demnach als bestimmt der Kreideformation angehörig:

Terebratula sp.
Lithodomus intermedius Orb.
Radiolites sp.

Diese lassen sich auf Grund von *Lithodomus intermedius* und der *Rudisten* in das Senon einreihen. Die übrigen Fossilien

Gryphea vesicularis Lam.
Exogyra sp.
Exogyra columbina Rom. var. *formosa* Rom.

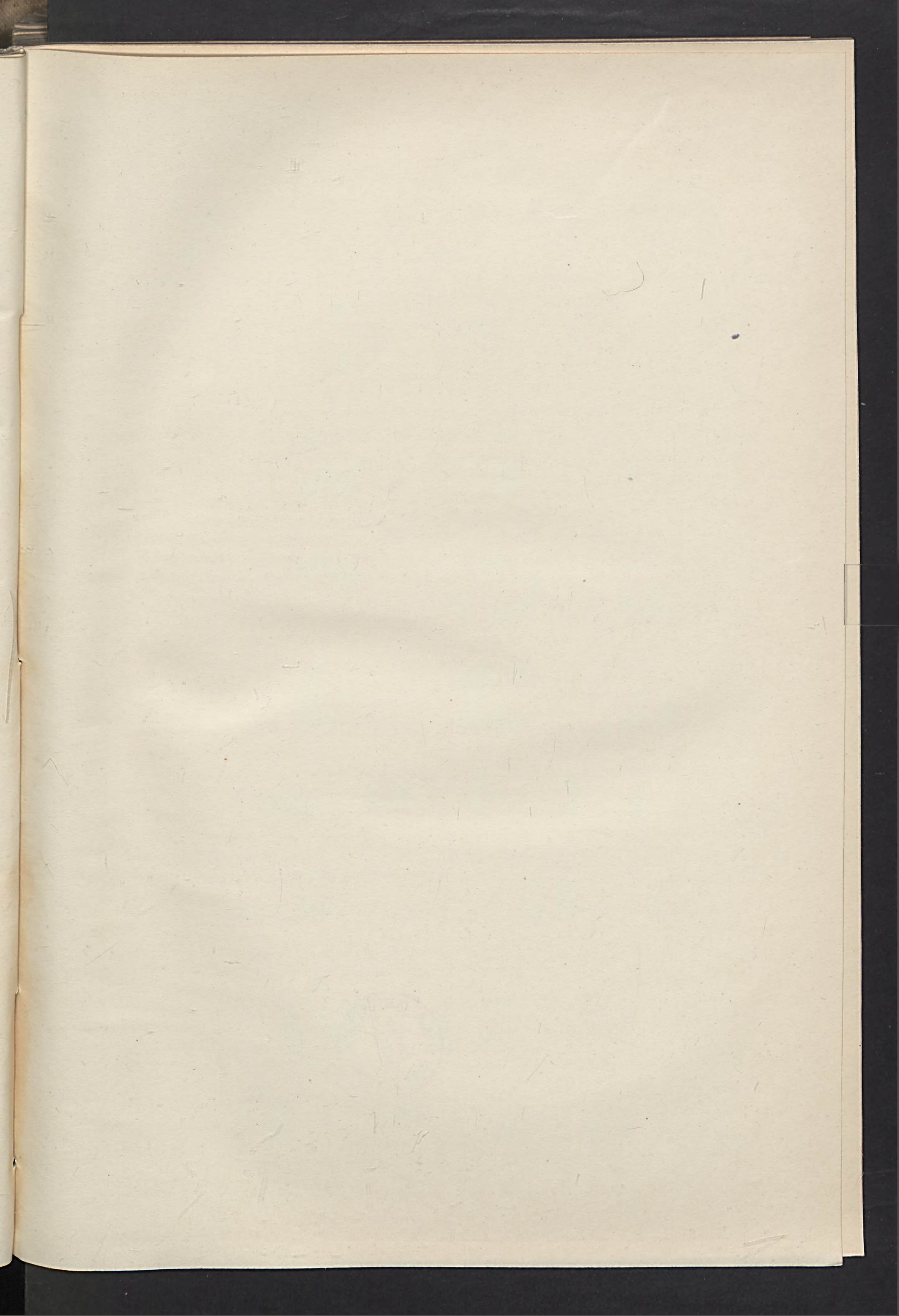
ferner auch die *Ostracoden* sind vielleicht zwischen die beiden erwähnten Stufen zu verlegen, also in das untere Eozän, da die Gesteinsmasse derselben einen Übergang zwischen den zweierlei Gesteinen dieser bildet, also notwendigerweise zwischen beiden sich befinden muß.

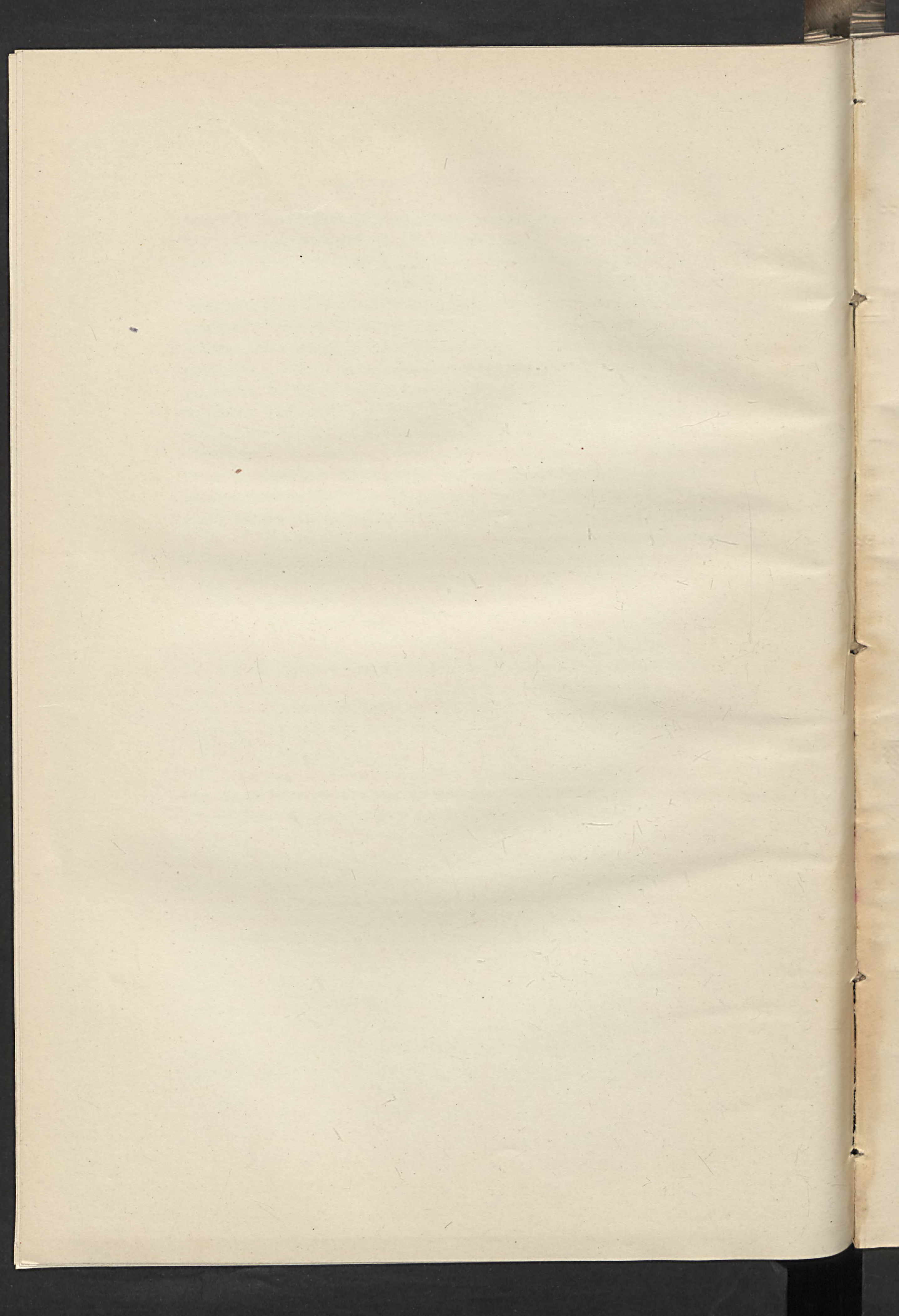
Auf Grund all des Gesagten können wir die Fergana-Stufe nicht als von der oberen Kreide vollkommen unabhängig betrachten, wie es Sokolow tut. In der Fazies und auch in der Fauna ist ein Übergang

nachweisbar und die Abgrenzung stößt auf Schwierigkeiten. Erkennt man die Fergana-Stufe in dem Sinne, wie es SOKOLOW angeführt hat, auch an, so bleiben noch immer zahlreiche Fragen offen, welche einer eingehenden Untersuchung und Klärung harren.

Tschimgen-Sas. Auf der zweiten Reise sammelte PRINZ auch an einer Hügellehne neben dem Tschingen-Sas ähnliche Fossilien. Dieser kleine Hügel besteht unten aus dichtem Kalkstein von muscheligem Bruch und hierauf gelagerten fossilreichen *(Ostrea, Gryphea)* Schichten. Leider sind die von hier gesammelten Fossilien unterwegs verlorengegangen und ich konnte nur den dichteren Kalkstein der tieferen Schichten untersuchen, dessen Dünnschliffe mit *Miliolina*-Schnitten erfüllt sind.

Endlich zähle ich auch die von Djalpak-tas stammenden graugrünen Kalksteinstücke hierher, in welchen nicht näher bestimmbare *Cythereen*-artige Steinkerne und in Dünnschliffen Muschelschalenfragmente zu beobachten sind.





TAFEL I.

Devon-Fossilien.

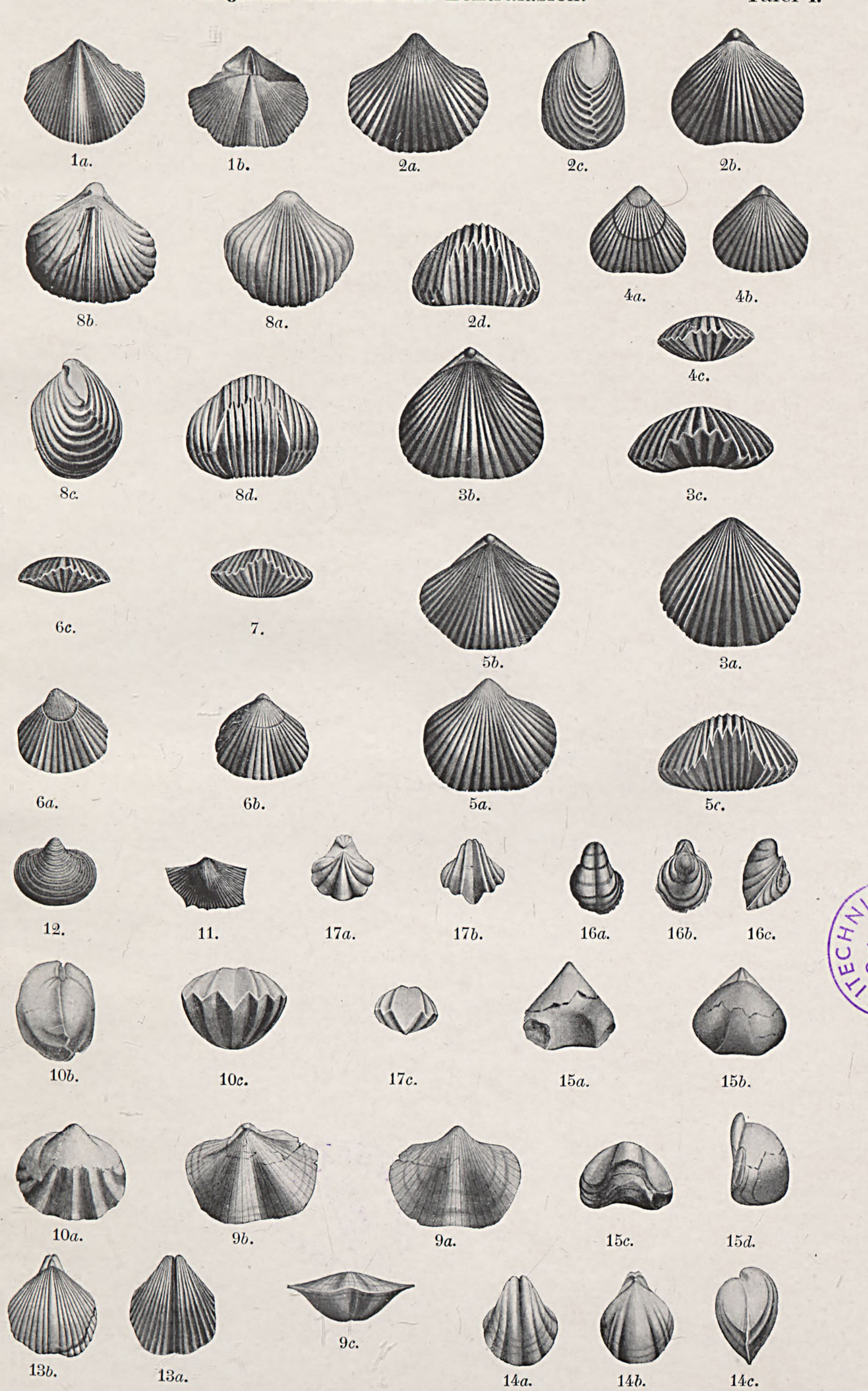
1*a*—*b*. *Spirifer Verneuili* MURCH. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe.
2*a*—*d*. *Rhynchonella Omaliusi* GOSS. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Seitenansicht, *d* Stirnrand.
3*a*—*c*. *Rhynchonella boloniensis* ORB. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
4*a*—*c*. *Rhynchonella Guillieri* OEHL. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
5*a*—*c*. *Rhynchonella elliptica* SCHNUR sp. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand; ausgewachsen.
6*a*—*c*. « « « « *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand; jugendl. Exemplar.
7*a*—*c*. « « « « *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand; Exemplar mittleren Alters.
8*a*—*d*. *Rhynchonella Wahlenbergi Goldf.* sp. var. *signata* SCHNUR.

Fossilien des Anthracolithicum.

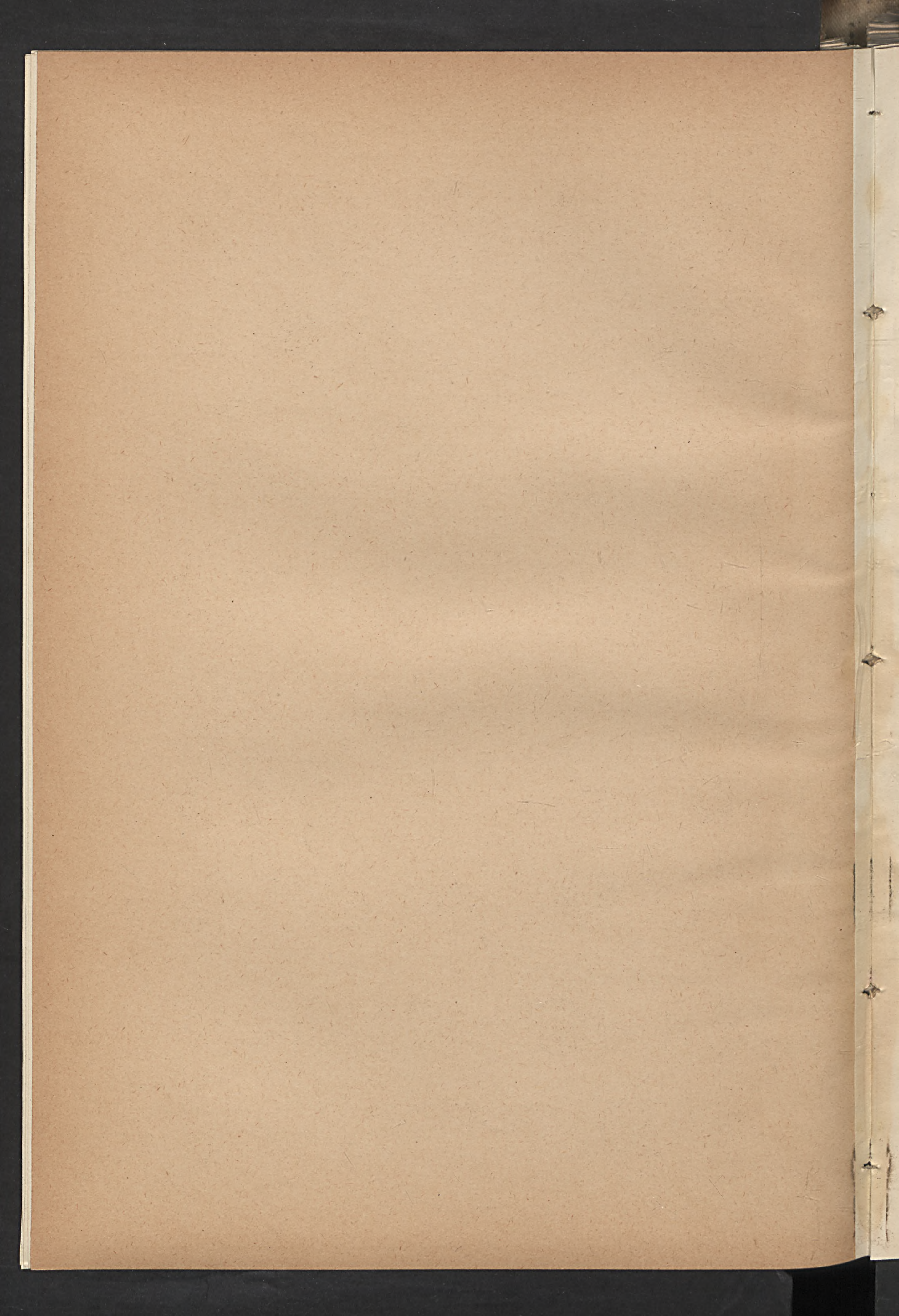
9*a*—*c*. *Schizophoria supracarbonica* TSCHERN. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
10*a*—*c*. *Enteletes hemiplicatus* HALL. sp. *a* vordere Klappe, *b* Seitenansicht, *c* Stirnrand.
11. *Chonetes* cfr. *dalmanoides* NIK.
12. *Productus elegans* M'COY.
13*a*—*b*. *Spirifer lyra* KUT. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe.
14*a*—*c*. *Spirifer hustaediaeformis* STUCK. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Seitenansicht.
15*a*—*d*. *Spirifer (Martinia) semiramis* GEMM. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand, *d* Seitenansicht.
16*a*—*c*. *Spirifer (Reticularia) inaequilateralis* GEMM. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Seitenrand.
17*a*—*c*. *Spiriferina ornata* WAAG. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.

Sämtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 13 u. 14 in natürlicher Größe.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung der kgl. ung. geol. Reichsanstalt.



Nach der Natur gezeichnet von *A. Hazai.*



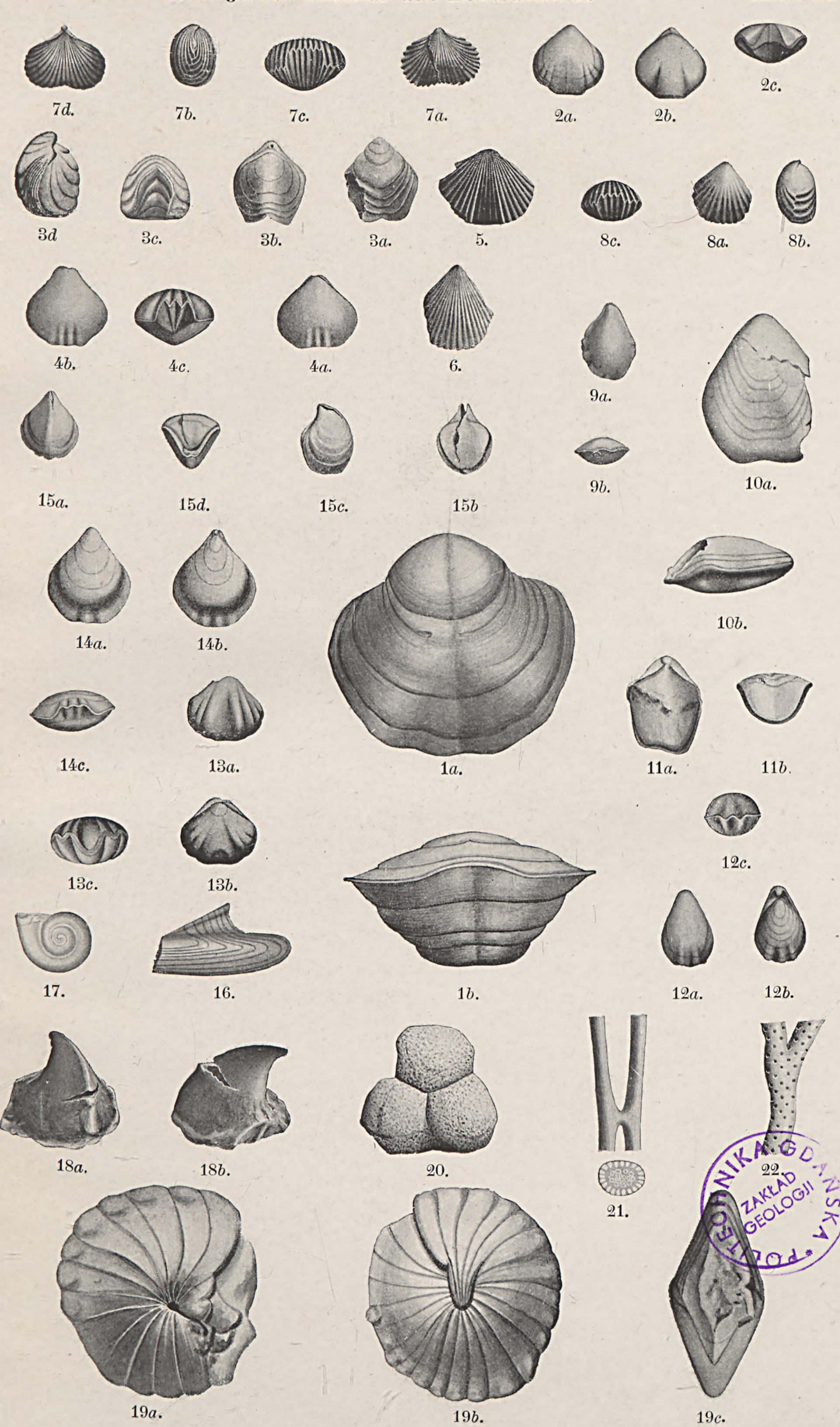
TAFEL II.

Fossilien des Anthracolithicum.

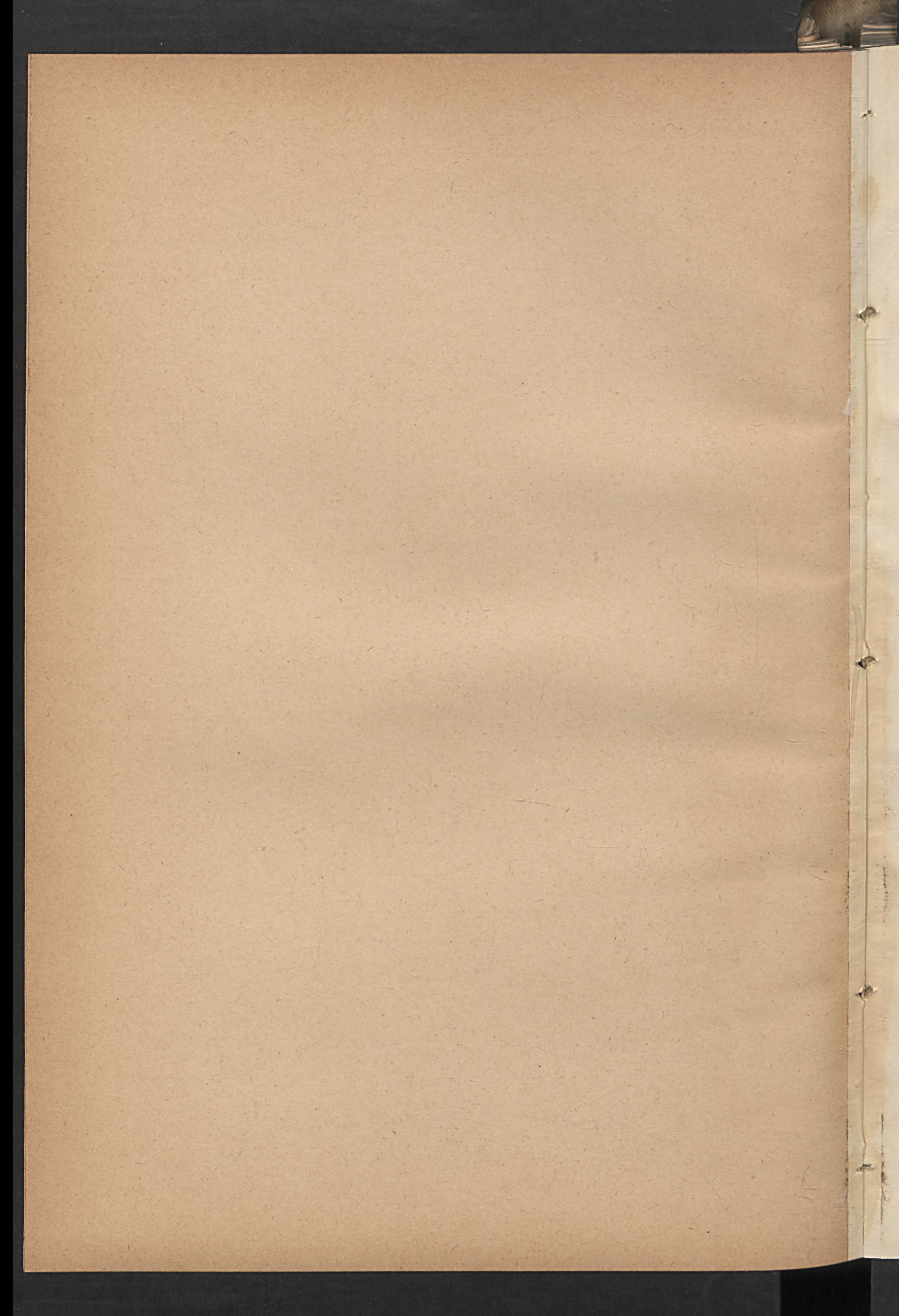
1a—b. *Spirifer (Reticularia) indica* WAAG. *a* vordere Klappe, *b* Stirnrand.
2a—c. *Spirigera globularis* PHILL. sp. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
3a—d. *Spirigera (Spirigerella) asiatica* n. sp. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand, *d* Seitenansicht.
4a—c. *Pugnax granum* TSCHERN. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
5. *Rhynchonella Hofmanni* KROT.
6. *Rhynchonella* cfr. *trilatera* KON.
7a—d. *Rhynchonella (Uncinulus) timorensis* BEYR. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand, *d* Seitenansicht.
8a—c. *Rhynchopora variabilis* STUCK. *a* vordere Klappe, *b* Seitenansicht, *c* Stirnrand.
9a—b. *Terebratula (Dielasma) hastata* SOW. *a* vordere Klappe, *b* Stirnrand.
10a—b. *Terebratula (Dielasma)* cfr. *Mölleri* TSCHERN. *a* vordere Klappe, *b* Stirnrand.
11a—b. *Terebratula (Dielasma) plica* KROT. *a* hintere Klappe, *b* Stirnrand.
12a—c. *Terebratula (Nothothyris) nucleolus* KUT. sp. *a* hintere Klappe, *b* vordere Klappe, *c* Stirnrand.
13a—c. *Terebratula (Nothothyris)* nov. sp. ind. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Stirnrand.
14a—c. *Spirifer (Martinia)* cfr. *parvula* TSCHERN. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe *c* Stirnrand.
15a—d. *Waldheimia (Aulacothyris) compacta* WHITE & ST. JOHN. *a* vordere Klappe, *b* hintere Klappe, *c* Seitenansicht, *d* Stirnrand.
16. *Avicula* cfr. *chidrunensis* WAAG.
17. *Straparollus laevigatus* LEVEILLÉ sp.
18a—b. *Capulus* cfr. *mitraeformis* TRAUTSCH.
19a, b, c. *Fusulinella Struvii* MÖLL.
20. *Saccamina socialis* BRADY ?
21. *Ascopora* cfr. *Trautscholdi* STUCK.
22. *Ascopora nodosa* FISCH. sp.

Die Originalstücke befinden sich in der Sammlung der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

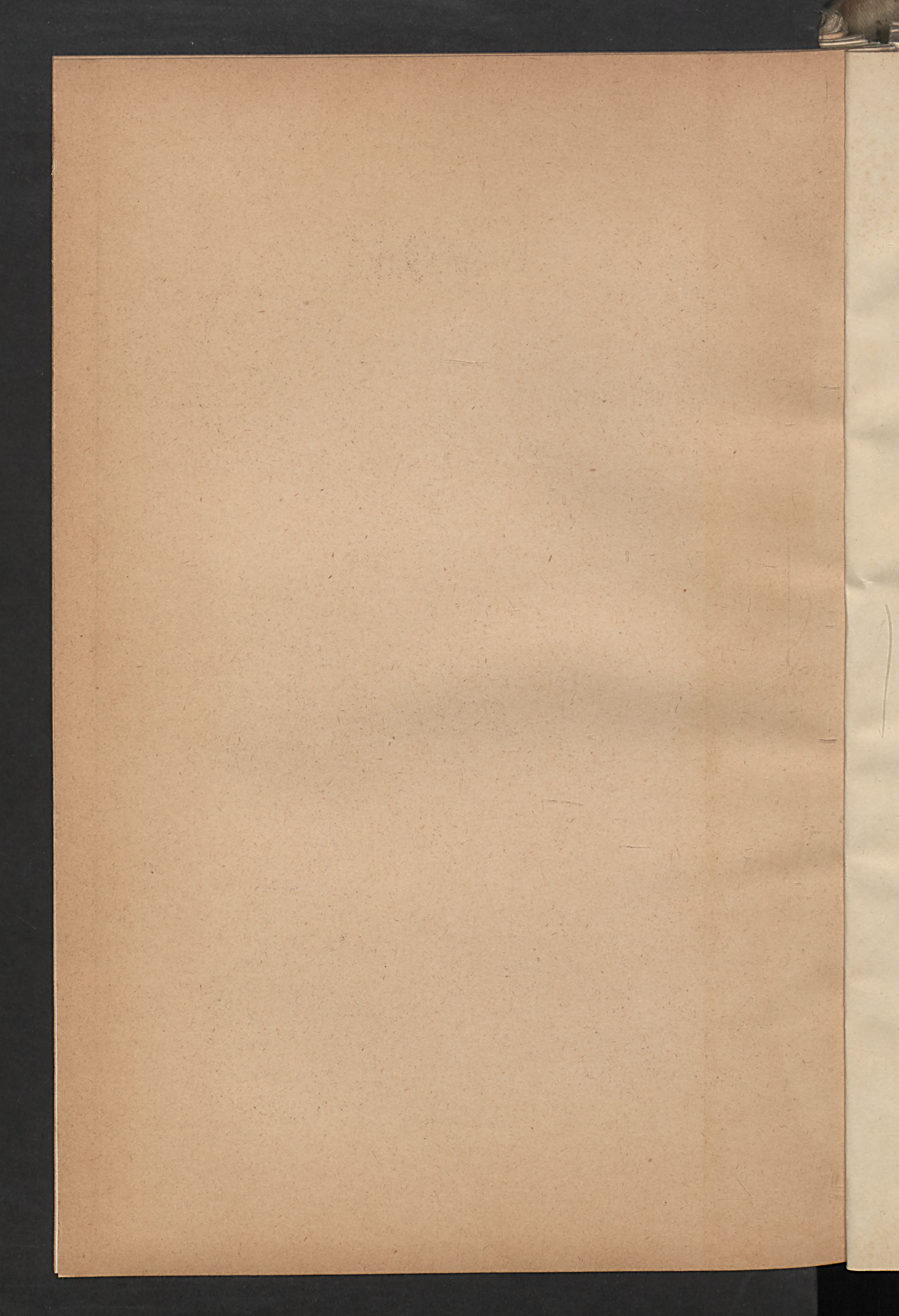
Vadász: Paläontologische Studien aus Zentralasien. Tafel II.

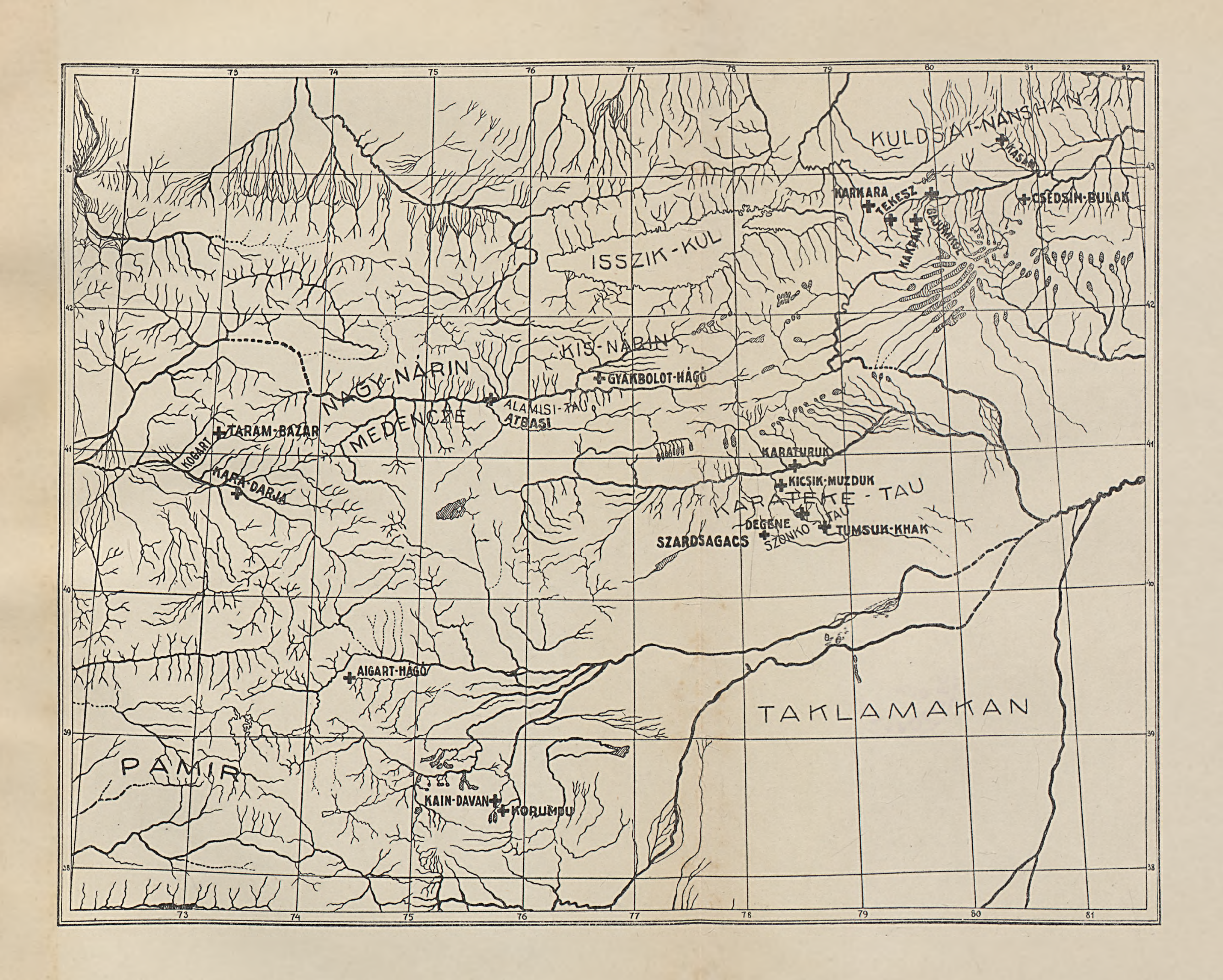


Nach der Natur gezeichnet von *A. Hazai.*

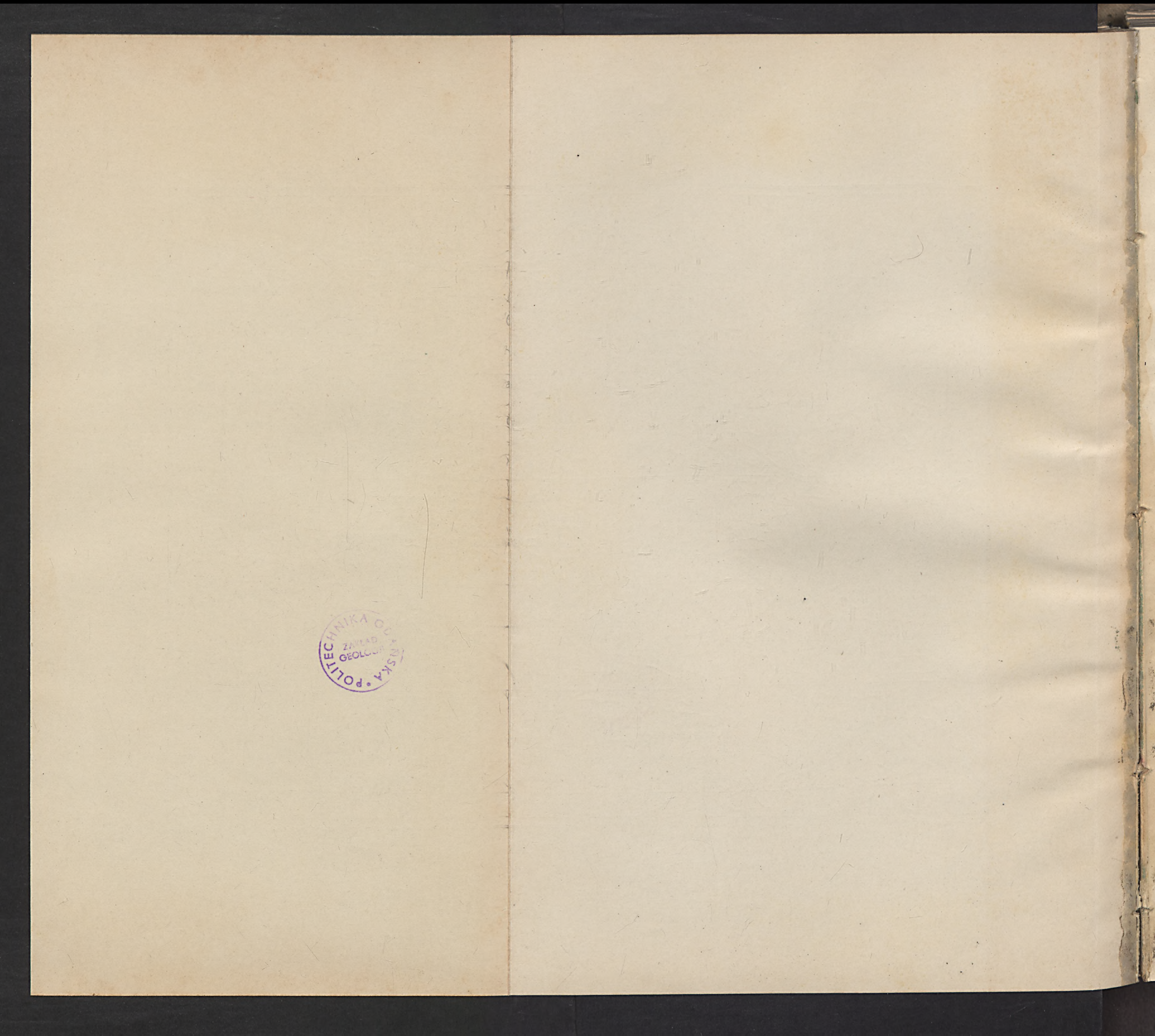


TAFEL III.





KULDSAI-NANSHAN
KASAN
KARKARA
TEKESZ
KAKPAK
BAJUMKOL
CSEDSIN-BULAK
ISSZIK-KUL
KIS-NARIN
GYAKBOLOT-HÁGÓ
NAGY-NÁRIN
MEDENCZE
ALAMISI-TAU
ATBASI
TARAM-BAZAR
KOGART
KARA-DARJA
KARATURUK
KICSIK-MUZDUK
KARATEKE-TAU
DEGENE
SZONKO TAU
TUMSUK-KHAK
SZARDSAGACS
AIGART-HÁGÓ
TAKLAMAKAN
PAMIR
KAIN-DAVAN
KORUMDU
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
43
42
41
40
39
38





3.

DIE FELSNISCHE PUSKAPOROS BEI HÁMOR IM KOMITAT BORSOD UND IHRE FAUNA.

UNTER MITWIRKUNG VON

WACLAV ČAPEK und Dr. STEPHAN v. BOLKAY

VERFASST VON

Dr. OTTOKAR KADIC und Dr. THEODOR KORMOS.

(MIT TAFEL IV—V. UND 8 TEXTFIGUREN.)





DIE ERGEBNISSE DER PROBEGRABUNGEN IN DER FELSNISCHE PUSKAPOROS.

Von Dr. OTTOKAR KADIĆ.

Nach Beendigung der Wanderversammlung der ungarischen Ärzte und Naturforscher im Jahre 1910 begab ich mich mit meinem Freunde Dr. EUGEN HILLEBRAND von Miskolcz nach Hámor, um die Erforschung der dortigen Höhlen fortzusetzen. Diesmal teilten wir uns in der Arbeit derart, daß Dr. HILLEBRAND die Leitung der in der Szeletahöhle bereits seit Jahren fortgesetzten Grabungen übernahm, ich selbst aber meinen kurzen Aufenthalt dazu benützte, um in einer neuen Felsnische eine Probegrabung vorzunehmen. Diese Höhlung ist eine sogenannte abris-sous-roche (Felsnische) im Gebiete der Gemeinde Hámor (Kom. Borsod), in der rechtsseitigen Felswand der sogenannten Puskaporosenge. (S. Taf. IV.) Der obere Teil des Szinvatales ist an mehreren Stellen bald erweitert, bald verengt. Am schmälsten ist die erwähnte Enge zwischen dem Hirtenhause und der ZARTLschen Stuhlfabrik. In diesem Engpaß findet gerade nur der Fahrweg und der neben demselben dahineilende Bach Platz; rechts und links ragen steile Felswände aus Jurakalk empor. Früher stand dem Hirtenhause gegenüber unter den Felsen ein Pulvermagazin, in welchem das zur Sprengung der Felsen nötige Pulver aufbewahrt wurde. Seit dieser Zeit wurde diese Stelle vom Volke Puskaporos genannt.

Die Felsnische Puskaporos ist, wie ich bereits erwähnte, an der steilen rechten Wand des Engpasses, unmittelbar hinter der Stuhlfabrik, 11 Meter über dem Bett des Szinvabaches gelegen, mit der Mündung nach NNW. Die Öffnung ist parabolenförmig, die größte Breite beträgt 10 m, die größte Höhe 6 m und die Tiefe 8 m. Der Boden der Felsnische ist beinahe wagerecht, stellenweise ein wenig gegen die Wand zu geneigt. Die Wand der Höhlung besteht aus Jurakalk, dessen Schichten unter 70° gegen 3^h fallen. Die Öffnung der Nische ist verwachsen, so daß sich dieselbe sehr gut als Wohnstätte eignete.

In unmittelbarer Nachbarschaft der Felsnische Puskaporos befindet sich eine Höhle, deren eine Öffnung unmittelbar neben der Nische, die andere hingegen unter der ersten, über dem Bachbette mündet. Diese Höhle bezeichnete ich im Jahre 1907 in meiner Arbeit über den Urmenschen des Szinvatales [1] als Puskaporoshöhle, die Nische aber, welche den Gegenstand vorliegender Arbeit bildet, will ich bei dieser Gelegenheit unter dem Namen «Felsnische Puskaporos» in die Literatur einführen. Gegenüber dieser Nische, an der jenseitigen steilen Wand ist ebenfalls eine Höhlung sichtbar, in welche IGNAZ KÁPOSZTA aus Hámor ein Haus gebaut hat. Der Engpaß bildete offenbar einst eine größere Hühle, durch welche die Szinva hindurchfloß; mit der Zeit stürzte diese Höhle ein und heute sind nur die oben erwähnte Höhle, die beiden Felsnischen und die anderen kleinen Höhlungen als Seitenhöhlen, bezw. Nischen der einstigen großen Höhe übriggeblieben.

Bereits im Jahre 1906, als ich die Erforschung der Höhlen des Bükkgebirges in Angriff nahm, lenkte OTTO HERMAN meine Aufmerksamkeit auch auf diese Höhle und drang später wiederholt auf die Durchforschung derselben. Wie erwähnt, erbot sich im Herbst 1910 endlich Gelegenheit in der Felsnische Puskaporos mit materieller Unterstützung des Museums zu Miskolcz eine Probegrabung vorzunehmen. Die Grabungen nahm ich nach derselben erprobten Methode vor, wie dieselben in der Szeletahöhle bereits seit Jahren ausgeführt werden. Der Boden der Felsnische wurde auch hier in Quadrate von 2 m eingeteilt, welche sodann schichtenweise abgegraben wurden. Die Grabungen dauerten vom 25. August bis zum 5. September und ergaben folgendes.

1. Die Schichtenreihe der Felsnische.

Die einfachen Schichtenverhältnisse der beinahe wagerecht gelagerten und nur stellenweise etwas nach innen geneigten Nischenfüllung wurden durch eine bis auf den Grund ausgegrabene 2 m breite und 8 m lange Probegrube aufgeschlossen. An den senkrechten Wänden der Grube findet man zu oberst eine schwarze alluviale Humusschicht von 0·2 m Mächtigkeit, in der Mitte der Nische, neben der hinteren Felswand aber und an der Mündung der Nische beträgt die Mächtigkeit dieser Schicht stellenweise 0·6 m. Aus dieser

[1] KADIĆ O.: Beitr. z. Frage d. dil. Mensch. im Szinvatale; mit 4 Abb. (Földtani Közlöny, Bd. XXXVII.) Budapest, 1907.

obersten Humusschicht gelangten in Gesellschaft von Knochenresten noch heute lebender Haus- und Waldsäugetiere, neolithische Tonscherben und paläolithische Steinsplitter zutage. Unmittelbar unter dem Alluvium liegt gegen die hintere Felswand zu eine 0·1 m mächtige kalkige Tonschicht, gegen die Öffnung der Nische zu aber eine durchschnittlich 0·2 m mächtige, lockere, gelbe Tonschicht, welche mit den Knochenresten kleiner Wirbeltiere angefüllt ist. Die Fauna dieser Schicht wurde unter Mitwirkung des Ornithologen Herrn WACLAW ČAPEK in Oslavan und des Assistenten am Nationalmuseum Herrn Dr. STEPHAN V. BOLKAY durch meinen Freund Herrn Dr. THEODOR KORMOS untersucht, welcher die Resultate dieser Untersuchung weiter unten bekannt gibt. Unter den genannten Schichten folgt durch gelben Ton bald lockerer, bald fester gebundenes Kalksteingerölle von wechselnder Mächtigkeit, welches jedoch 1·5 m nicht überschreitet. In dieser Schicht konnte ich außer einigen unbestimmbaren Knochenbruchstücken organische Reste bisher nirgends auffinden. Das pleistozäne Alter dieses gelben Kalksteingerölles der Nischenausfüllung steht jedoch bereits infolge der Beschaffenheit der Ablagerung unzweifelhaft fest. Dies ist umso wahrscheinlicher, als nach der Bestimmung von Dr. KORMOS die unter dem Alluvium befindliche Nagerschicht bereits ebenfalls pleistozän ist.

Die Nischenausfüllung reicht nach hinten zu unter die Felswand; dieser verdeckte Teil, sowie auch der Grund der Nische liegt auf verwittertem Fels von verschiedener Mächtigkeit. Auf den intakten Felsboden stießen wir in einer Tiefe von etwa 2 m. Der Boden der Nische ist in der Mitte etwas erhaben und ist sodann wieder nach auswärts geneigt.

2. Beschreibung der Artefakte.

In den Kalkgeröllschichten der Felsnische Puskaporos kommen fast durchwegs paläolithische Steinsplitter vor. Die meisten derselben gelangten unmittelbar unter der Nagerschicht zutage: Verstreut kommen Paläolithe auch in der Nagerschicht vor, nach unten zu hingegen werden sie immer seltener, um endlich in dem Kalkgerölle unmittelbar über dem Boden der Nische gänzlich zu verschwinden.

Bezüglich der Lage der Splitter muß erwähnt werden, daß ich dieselben ziemlich unordentlich verstreut fand, mit Ausnahme des Quadrates Nr. 1, in welchem die Paläolithe in einer grauen, linsenförmigen Einlagerung dicht nebeneinander lagen.

Von solchen Splittern fanden wir in der Puskaporos bis jetzt nahezu 300 Stück. Der größte Teil derselben besteht jedoch aus kleineren und größeren Bruchstücken, feinen Splittern, dünnen Spänen und Abfallstücken und nur ein sehr unbedeutender Teil ist gut bearbeitet. Wichtig ist, daß sich unter den vielen Splittern auch e i n i g e, obwohl nicht aufs Beste gelungene k l e i n e r e l o r b e e r b l a t t f ö r m i g e S p i t z e n f a n d e n. Die letzteren sind altersbestimmend und zeigen. daß die hier entdeckte Steinindustrie von gleichem Alter ist, wie diejenige aus der Szeleta, daß also die in der Felsnische Puskaporos gefundene Steinindustrie in irgend einen Horizont des *Solutréen* gehört.

Trotzdem läßt sich die Steinindustrie aus der Puskaporos, soweit sie bis jetzt bekannt ist, nicht mit derjenigen aus der Szeletahöhle identifizieren, sondern ist entweder älter oder jünger, als diese. Die primitive Bearbeitung der lorbeerblattförmigen Pfeilspitzen gegenüber den ausgezeichnet bearbeiteten Stücken aus der Szeletahöhle weist auf jene Zeit hin, in welcher die lorbeerblattförmigen Pfeilspitzen sich zu Beginn der Glanzperiode der Steinindustrie in der Szeletahöhle befanden. Weniger wahrscheinlich ist die Möglichkeit, daß die lorbeerblattförmigen Pfeilspitzen im Rückgang begriffen gewesen wären, wie die aurignaciennen Beile aus der Szeleta und daß die in Rede stehenden Paläolithe dekadente lorbeerblattförmige Pfeilspitzen wären. In der Szeletahöhle wenigstens ließ sich Ähnliches nicht beobachten, hier erlischen die lorbeerblattförmigen Pfeilspitzen in ihrer Glanzperiode.

Interessant ist ferner der Umstand, daß sich unter den hier gefundenen, verhältnismäßig zahlreichen Splittern kaum einige gut bearbeitete Stücke finden. Hieraus läßt sich vielleicht der Schluß ziehen, daß diese verhältnismäßig enge Nische nicht beständig bewohnt war, [illegible]rn von den Urmenschen nur als gelegentliche Wohnstätte be[illegible]t wurde. Wie OTTO HERMAN treffend bemerkt,[1] ist der Urmensch [illegible] hier auf Lauer gelegen, um das durch die Enge durchziehende Wild zu erbeuten. Inzwischen wurden an diesem Orte auch Steinwerkzeuge verfertigt; die bearbeiteten Stücke wurden an die beständigen Wohnstätten mitgenommen, die vielen Splitter. Späne und Abfallstücke aber in der Nische zurückgelassen. Die Nische war demnach mehr Werkstatt, als Wohnung. Das Material der Steinsplitter besteht, mit wenigen Ausnahmen, aus demselben grauen Chalcedon vom

[1] OTTO HERMANS Vortrag in der Sitzung der Höhlenforschungskommission der Ungarischen Geol. Gesellsch. vom 6 Febr. 1911. (Földtani Közlöny. Bd. XLI. Budapest, 1911.)

Avasberg, aus welchem auch der Urmensch aus der Szeletahöhle den größten Teil seiner Werkzeuge verfertigte und nur sporadisch fand ich aus Quarz, Obsidian oder anderem Material verfertigte Artefakte.

Es soll nun die genaue Beschreibung einiger besser bearbeiteten Werkzeuge folgen.

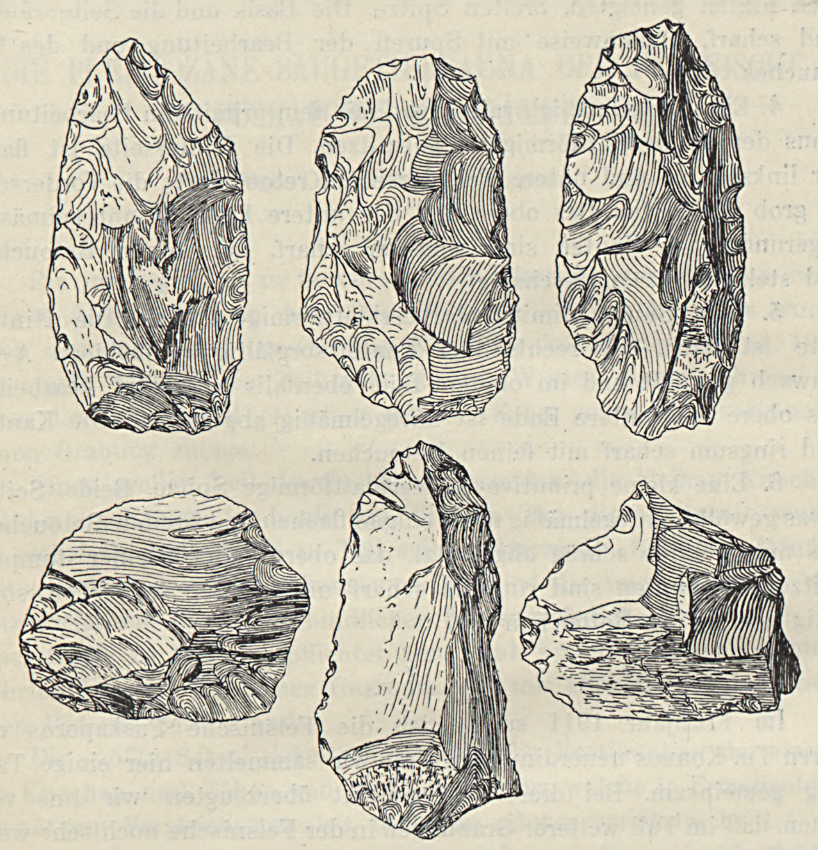


Fig. 1. Palæolithische Steinwerkzeuge aus der Felsnische Puskaporos. Nat. Größe.

1. Ein unregelmäßiger Span mit dickem, geraden unteren und dünnen halbkreisförmigen oberen Teile. Revers flach, Avers an der Basis etwas gewölbt. Die untere Partie ist zum Teil bearbeitet, an dem scharfen, halbkreisförmigen Rand der oberen sind Spuren des Gebrauches sichtbar.

2. Ein dünner Span mit schwach konkaver Hinter- und etwas gewölbter Vorderfläche. Der untere Rand ist gerade abgehauen. Die oberen, fein retouchierten scharfen Ränder enden nach oben zu in

eine Spitze. An der linken Seite ist die Spitze noch durch eine retouchierte Scharte ausgezeichnet.

3. Ein klingenförmiger, länglicher Span, dessen Hinterfläche glatt, schwach konkav, die Vorderfläche hingegen gewölbt ist; die linke Kante ist glatt, die rechte aber bearbeitet. Der Oberteil endet in einer nach hinten geneigten, breiten Spitze. Die Basis und die Seitenränder sind scharf, stellenweise mit Spuren der Bearbeitung und des Gebrauches.

4. Ein unregelmäßig ovaler Span mit dem primitiven Bearbeitungstypus der lorbeerblattförmigen Pfeilspitzen. Die Hinterseite ist flach, der linksseitige und untere Teil derselben retouchiert; die Vorderseite ist grob bearbeitet. Das obere und das untere Ende ist unregelmässig abgerundet. Die Kanten sind ringsum scharf, mit feinen Retouchen und stellenweise ausgeschartet.

5. Eine kleine, primitive lorbeerblattförmige Spitze. Die Hinterseite ist flach, die rechtseitige Kante sorgfältig retouchiert. Avers schwach gewölbt und im oberen Teile ebenfalls sorgfältig bearbeitet. Das obere und untere Ende ist unregelmäßig abgerundet. Die Kanten sind ringsum scharf mit feinen Retouchen.

6. Eine kleine primitive lorbeerblattförmige Spitze. Beide Seiten etwas gewölbt. unregelmäßig mit wenigen flachen und breiten Retouchen. Das untere Ende schräg abgestutzt, das obere endet in einer stumpfen Spitze. Die Kanten sind ringsum scharf und weisen zum Teil sorgfältig gearbeitete Retouchen auf.

*

Im Frühjahr 1911 suchte ich die Felsnische Puskaporos mit Herrn TH. KORMOS neuerdings auf und wir sammelten hier einige Tage lang gemeinsam. Bei dieser Gelegenheit überzeugten wir uns vom neuen, daß im Fall weiterer Grabungen in der Felsnische noch sehr wertvolle Resultate zu erwarten sind, weshalb ich die gänzliche Ausräumung derselben aufs wärmste empfehle.

DIE PLEISTOZÄNE SÄUGETIERFAUNA DER FELSNISCHE PUSKAPOROS BEI HÁMOR.

Von Dr. THEODOR KORMOS.

Die im folgenden zu beschreibenden Tierreste stammen von zweimaligen Aufsammlungen her. Der kleinere Teil des Materials wurde durch meinen Freund Dr. OTTOKAR KADIĆ im August des Jahres 1910 gesammelt, der größere Teil gelangte im Winter dieses Jahres: im Monat Januar gelegentlich einer mit Dr. KADIĆ gemeinsam vorgenommenen Grabung zutage.

Einen großen Teil der Fossilien, besonders die kleinen Knochen bestimmte ich noch im Laufe des Winters. Bei dieser Arbeit wurde mir mehrfach große Hilfe zu Teil seitens Herrn Dr. LUDWIG V. MÉHELY, Kustosdirektor des Nationalmuseums, Mitglied der ung. Akademie der Wissenschaften, dessen verbindlicher Liebenswürdigkeit ich auch an dieser Stelle zu Dank verpflichtet bin. Dank schulde ich auch meinem geehrten Freunde Dr. EUGEN GRESCHIK, der mir ebenfalls mit manchem guten Rat zur Seite stand.

Die größte Schwierigkeit verursachte die Bestimmung der einzelnen Knochen und Zähne von größeren Tieren, welche in Ermangelung des nötigen Vergleichsmaterials nur sehr schwer vorwärtsschritt.

Ende Februar jedoch konnte ich mich im Auftrage des Ackerbauministers und mit der materiellen Unterstützung unseres Ehrendirektors, Herrn Dr. ANDOR V. SEMSEY auf eine längere Studienreise ins Ausland begeben und es bot sich mir eine günstige Gelegenheit dar, die fraglichen Fossilien zu bestimmen. Zu diesem Zwecke ging ich, bevor ich mich auf die eigentliche Reise begab, nach Wien. Nach dem Studium des reichen Materiales im dortigen Hofmuseum suchte ich Herrn KARL MAŠKA, Oberrealschuldirektor in Telč (Mähren) auf. Hier gelangte ich dann auch zum Ziele, da ich in der unvergleichlich reichhaltigen und vollständig aufgearbeiteten mährischen Pleistozänsammlung Herrn MAŠKAS reiches Vergleichsmaterial fand und der liebenswürdigsten Auf-

nahme teilhaftig wurde. Unter der geübten Leitung Herrn MAŠKAS lösten wir auch die scheinbar schwierigsten Fragen und bei meiner Abreise von Telč war jedes einzelne Stück bestimmt. Herrn Direktor MAŠKA schulde ich bei dieser Arbeit den größten Dank. Wollte sich nur jeder Fachmann von ihm ein Beispiel nehmen!

Zu Dank bin ich endlich auch meinem Freunde KADIĆ verpflichtet, welcher die Güte hatte, mir dieses von ihm entdeckte, wertvolle Material zur Bearbeitung zu überlassen.

In der Säugetierfauna der Felsnische Puskaporos sind nach den bisherigen Bestimmungen folgende Arten vertreten:[1]

*1. *Rhinolophus euryale* BLAS. (s. s.)[1]
*2. *Erinaceus europaeus* L. (s. s.)
3. *Sorex araneus* L. (h. h.)
*4. « *minutus* L. (s. s.)
*5. *Neomys fodiens* (PALLAS) (s. s.)
6. *Talpa europaea* L. (h. h.)
7. *Ursus arctos* L. (s.)
8. « *spelaeus* ROSENMÜLL. (s. s.)
9. *Gulo luscus* L. (s. s.)
10. *Mustela martes* (L.) (s. s.)
11. *Putorius (Arctogale) ermineus* (L.) (h.)
12. « « *nivalis* L. (h.)
13. *Canis lupus* L. (s. s.)
14. *Vulpes vulpes* L. (s.)
15. « *lagopus* (L.) (s. s.)
16. *Felis* (sp.?) (s. s.)
*17. *Citellus* [*citellus* (L.)?] (h.)
18. *Cricetus cricetus* (L.) (h.)
19. *Cricetulus phaeus* (PALLAS) (h. h.)
20. *Evotomys glareolus* (SCHREBER) (h.)
21. *Microtus arvalis* (PALLAS) (h. h.)
22. « *agrestis* (L.) (h.)
23. « *ratticeps* (KEYS. et BLAS.) (h.)
24. « *gregalis* (PALLAS) (h.)
25. *Arvicola terrestris amphibius* (L.) LACÉP. (h. h.)

[1] Die systematische Reihenfolge und die Namen sind dem neuesten zusammenfassenden Werke von E. L. TROUESSART: Faune des mammifères d'Europe (1910) entnommen.

[1] Die mit Sternchen bezeichneten Arten sind für das ungarische Pleistozän neu.

*26. *Sicista (Sminthus) subtilis* (PALLAS) (s. s.)
*27. *Alactaga saliens* (GMELIN) (s. s.)
28. *Ochotona (Lagomys) pusillus* (PALLAS) (h. h.)
29. *Lepus timidus* L. (s.)
30. *Rangifer tarandus* (L.) (s.)
31. *Rhinoceros (Atelodus) antiquitatis* BLUMENB. (s. s.)
32. *Equus caballus ferus* (PALLAS) (s. s.)

Sämtliche Knochen stammen aus jener 10—20 cm mächtigen «Nagerschicht», welche Dr. KADIĆ bei Beschreibung der Lagerungsverhältnisse der Felsnische Puskaporos erwähnt.

Die kleine — verhältnismäßig sehr geringe — Zahl der von größeren Tieren (*Rhinoceros, Equus, Tarandus, Ursus, Gulo* und *Canis*) stammenden Knochen, welche wir hier sammelten, wurden wahrscheinlich durch größere Raubtiere und zum Teil durch Menschen in die Felsnische geschleppt.

Der größte Teil der Knochen stammt jedoch von kleinen Säugern, Vögeln, Fröschen und Fischen; das massenhafte Zusammentragen dieser Reste ist zweifellos Raubvögeln, besonders Eulen, zuzuschreiben, welche seinerzeit in der Umgebung ihr Jagdgebiet hatten und ihre Beute in den Höhlungen der Felsnische verzehrten. Die kleinen Knochen liegen in Nestern und in der größten Unordnung übereinander; an der Stelle der Nester, wo sich die meisten Knochen befinden, ist der kalkige Ton rötlich gefärbt (zuweilen fast weichselrot) und weist aschenartige Flecken auf. Charakteristisch ist auch noch, daß der Ton außerordentlich viel, meist runde und äußerst glänzende kleine Quarzkiesel enthält.

All dies weist mit Bestimmtheit darauf hin, daß die Knochen aus dem ausgespieenen Gewölle jener Raubvögel stammen, das seinerzeit den Boden der Felsnische ganz bedeckt haben dürfte und später durch den von der Felswand abfallenden Kalkstaub zu einer Schicht verkittet wurde. Die kleinen Quarzkiesel stammen aus den Kaumägen der von den Raubvögeln zerrissenen Hühnerarten. Eine ähnliche Beobachtung machte auch S. ROTH in der dritten Höhle von Novi,[1] und schrieb das massenhafte Zusammentragen der dortigen Knochen ebenfalls Raubvögeln zu.

Die richtige Erklärung dieser und ähnlicher Funde haben wir NEHRING zu danken, der die Fachkreise bereits im Jahre 1873 auf den Um-

[1] Szepesmegye nehány barlangjának leirása. Math. termtud. közlem. XVI. köt. 641. lap.

stand aufmerksam machte, daß man das Zusammmentragen der massenhaft vorkommenden kleinen Knochen nicht unbedingt der Wasserkraft zuzuschreiben braucht.[1] Ebenfalls NEHRING weist auch in einer neueren Abhandlung darauf hin,[2] daß in dem Gewölle solcher Raubvögel, welche auf Hühnerarten jagen, auch heute kleine Schotterkörnchen zu Hunderten vorkommen. Um mich davon persönlich zu überzeugen, nahm ich in der kgl. ungar. ornithologischen Zentrale mit der gütigen Erlaubnis des Herrn Adjunkten TITUS CSÖRGEY zahlreiche Untersuchungen an dem Mageninhalt von Vögeln vor und habe die kleinen glänzenden Schotterkörnchen in dem aus den Kaumägen sämtlicher Hühnerarten stammenden Material mit eigenen Augen gesehen. Eine den Raubvögeln zuzuschreibende «Nagerschicht entdeckte ich im Jahre 1910 auch in den Pliozänschichten von Polgárdi, in welcher ich die charakteristischen kleinen glänzenden Quarzkörnchen ebenfalls antraf.[3]

Die Wasserkraft kann daher bei dem Ursprung der Knochenreste der Felsnische Puskaporos ruhig aus dem Spiel gelassen werden, umsomehr, als der Durchbruch der Enge des Puskaporos und die Vertiefung der Tahlsohle älteren Datums ist, als die Entstehung der Nagerschicht. Als diese Schicht entstand, mußte sich das Bett der Szinva notgedrungen bereits tief unter der Felsnische befunden haben, da die kleinen Knochen sonst sämtlich fortgeschleppt worden wären.

Im folgenden gebe ich eine eingehende Beschreibung der Fauna der Felsnische Puskaporos.

1. Rhinolophus euryale BLAS.

Diese Art ist in der Fauna der Felsnische Puskaporos durch einen gut erhaltenen Unterkiefer vertreten, dessen Bestimmung ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. LUDWIG v. MÉHELY, Kustosdirektor des Nationalmuseums verdanke.

Diese südliche Fledermausart lebt auch heute in Ungarn. Nach MÉHELY[4] ist dieselbe in der Umgebung von Budapest allgemein ver-

[1] Die Raubvögel und die prähistorischen Knochenlager. Corresp. Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthrop. etc. 1879. Nr. 8. S. 57—59.; ferner: Transport tierischer Reste durch Vögel und seine Bedeutung für Geologie und Paläontologie, Naturw. Wochenschrift, 1889. Bd. IV. S. 233. und: Tundren und Steppen, S. 151.

[2] Die kleineren Wirbeltiere von Schweizersbild bei Schaffhausen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. XXXV. p. 42—43.

[3] KORMOS: Der pliozäne Knochenfund von Polgárdi. Földt. Közl. Bd. XLI. Heft 1—2.

[4] MÉHELY LAJOS: Magyarország denevéreinek monografiája. Budapest, 1900. S. 195.

breitet, im Süden, der unteren Donau entlang ebenfalls häufig und reicht im Norden bis Hámor im Komitat Borsod. Die Exemplare von Hámor im Nationalmuseum stammen aus der Kecskehöhle. Bemerkenswert ist, daß dieses Tier, dessen eigentliche Heimat sich in Südeuropa und am Mittelmeergestade (Kleinasien, Syrien, Nordafrika)[1] befindet und welches bei uns die nördlichste Grenze seines Verbreitungsgebietes besitzt, gegen das Ende des Pleistozäns bereits in Ungarn heimisch war. Es ist nicht unmöglich, daß dasselbe bereits zu jener Zeit in der Kecskehöhle bei Hámor lebte und der im Puskaporos gefundene Unterkiefer vielleicht gerade von einem dort ansäßig gewesenen Tiere stammt. Meines Wissens ist dies das erste pleistozäne Vorkommen von *Rhinolophus euryale*.

Außer dieser Art sammelte ich noch eine Fledermausspezies in der Felsnische Puskaporos, die Knochenreste derselben sind jedoch so mangelhaft, daß ich von einer Bestimmung Abstand nehmen mußte.

2. Erinaceus europæus L.

Das Stachelschwein ist in unserer Fauna durch drei zahnlose Kieferfragmente und einen losen Zahn vertreten.

3. Sorex araneus L.

Die Waldspitzmaus bildet einen der häufigsten Vertreter der Insektenfresser in der Fauna der Felsnische Puskaporos; ich konnte mehrere hundert Kiefer bestimmen.

4. Sorex minutus L.

Die Zwergspitzmaus ist sehr selten, nur durch ein Unterkieferfragment vertreten.

5. Neomys fodiens (Pallas).

Die Wasserspitzmaus ist etwas häufiger, als die vorige; vier Unterkiefer gehören dieser Art an.

[1] E. L. Trouessart: Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium. Berolini, 1898—99. Tom. I. p. 93.

6. Talpa europæa L.

Unter den Insektenfressern ist der Maulwurf am häufigsten, Kiefer und andere Skeletteile desselben sammelte ich zu Hunderten. Es kamen auch einige schöne Schädelpartien zum Vorschein, von welchen nur der Hirnteil fehlt.

7. Ursus arctos L.

Einige Knochen und zwei mangelhafte Zähne einer Bärenart, kleiner als *Ursus spelaeus* muß ich auf Grund der Ansicht Herrn Direktor Maškas einstweilen dieser Art zuzählen. Die fraglichen Überreste sind die folgenden:

1 $Phalanx_1$,
1 $Phalanx_2$,
1 Sesamknochen,
1 sehr junger C(Milchzahn),
Die Spitze eines bleibenden, in Entwicklung begriffenen C.

8. Ursus spelæus Rosenmüll.

Diese Art ist sehr selten und insgesamt durch einen jungen, noch in Entwicklung begriffenen oberen rechtseitigen I_3 vertreten. Das Vorkommen des Höhlenbären mit dem vorigen zusammen ist überhaupt nicht überraschend. Mir sind mehrere ähnliche Fälle bekannt, von welchen ich mich mit der Berufung auf die Čertova dira-Höhle in Mähren begnüge, wo nach den Mitteilungen Maškas [1] die beiden Arten ebenfalls zusammen vorkommen. Nach den Beobachtungen Nehrings hat übrigens der Höhlenbär in der bayrischen «fränkischen Schweiz» auch die postglaziale Steppenperiode überlebt, so daß das gemeinsame Vorkommen desselben mit dem braunen Bären überhaupt nicht überrascht. Und bezüglich der Lebensweise des braunen Bären wird durch die Beobachtungen von Blasius,[3] Nasarow [4] und anderer bestätigt, daß derselbe auch in den nördlicheren, waldumsäumten Gegenden der Grassteppen des heutigen Rußlands vorkommt.

[1] Der diluviale Mensch in Mähren. Neutitschein, 1886. S. 63—64.
[2] Tundren und Steppen, S. 197.
[3] Reise im europäischen Rußland. Braunschweig, 1840. Bd. II. S. 314.
[4] Recherches zoologiques des steppes des Kirguiz. Bullet. nat. Moscou, 1886 S. 380.

9. Gulo luscus (L.).

Der Vielfraß ist durch einen vollkommen sicher bestimmten linken Radius in der Fauna der Puskaporos vertreten.

Dieses polare Tier, welches in Grönland bis zu 56 nördl. Breite vorkommt und ansonsten die nördlichen Teile Eurasiens und Amerikas bewohnt, zog im Pleistozän bis nach Mittel- und Südeuropa, die Schweiz, Belgien und auch nach Südfrankreich herunter.[1] In Ungarn wird diese Art durch A. Koch aus den Höhlen von Szegyestyele und Bánlaka (Kom. Bihar) erwähnt.[2] Den in der Puskaporos gesammelten Radius habe ich mit zahlreichen mährischen Exemplaren in der Sammlung des Herrn Maškas verglichen und zähle denselben auf Grund der charakteristischen Merkmale alle Zweifel ausschließend dieser Art zu.

10. Mustela martes L.

Der Steinmarder ist in der Fauna der Puskaporos sehr selten; es gelangte nur ein rechtseitiges Unterkieferfragment mit zwei Zähnen pm_2, m_1) zum Vorschein.

11. Putorius (Arctogale) ermineus (L.).

Häufig; von anderen Skeletteilen abgesehen sammelte ich etwa 30 Unterkiefer.

12. Putorius (Arctogale) nivalis L.

Das Wiesel, das gemeinste Raubtier unserer Fauna, ist durch etwa 150 Unterkiefer, mehrere Schädelfragmente und zahlreiche andere Knochen vertreten.

13. Canis lupus L.

Selten: eine Phalanx (ph_1) und ein Astragalus.

14. Vulpes vulpes (L.).

Das Vorkommen des Fuchses stellte ich auf Grund dieser Zähne (m_3 *sup.*, m_3 inf., m_2 inf.), fest. Der Fuchs kommt nach Nehring in

[1] Trouessart: Catal. mammal. I. S. 263.

[2] A magy. kor. orsz. kövült gerincesállat-maradv. rendsz. átnézete. Magy. orv. term. vizsg. XXX. vándorgyül. munk. S. 542. (= Sistem. Übersicht der foss. Wirbeltierreste Ungarns; Arbeiten d. XXX. Wanderversamml. ungar. Ärzte u. Naturf.)

vereisten und begrasten Steppen gleichweise vor[1] und so ist das gemeinsame Vorkommen desselben mit seinen nördlichen Verwandten, dem Polarfuchs überhaupt nicht überraschend.

15. Vulpes lagopus (L.).

Der Polarfuchs ist insgesamt durch zwei Zähne (m_2 *sup.*, m_1 inf. Milchzahn) vertreten, welche Direktor Maška als dieser Art angehörig bestimmte. In seiner Sammlung befinden sich zahllose Polarfuchskiefer, welche auch die weitgehendste Vergleichung ermöglichten. In der Größe der Zähne, u. zw. besonders der Reißzähne (m_1) und in der Länge der Molarreihe besteht zwischen dem Polarfuchs und dem gemeinen Fuchs ein beständiger Unterschied, auf Grund dessen die beiden Arten gut auseinander zu halten sind. Nach meinen von Polarfuchskiefern aus Předmost genommenen Maßserien (30) beträgt die Länge der Krone des unteren Reißzahnes im Durchschnitt 13·36 mm (die Grenzwerte betragen 13 und 15 mm); die Länge der unteren Molarreihe macht im Durchschnitt 52·2 mm aus (Grenzwerte 51·5—56 mm). Bei *Vulpes vulgaris* hingegen beträgt nach meinen ebenfalls an Předmoster Kiefern — welche mit den Polarfuchsknochen zusammen gefunden wurden — vorgenommenen Messungen die Länge der Krone des unteren Reißzahnes im Durchschnitt 16·5 mm (extreme Werte 15—17·5) und die Länge der unteren Molarreihe 63·2 mm (62—66 mm). Die Möglichkeit der Ausführung dieser wertvollen Messungen danke ich der unvergleichlichen Liebenswürdigkeit des Herrn Direktor Maška, der mir in Telč seine ganze großartige Sammlung zur Verfügung stellte.

Der Polarfuchs ist in Ungarn keine neue Erscheinung; S. Roth fand Reste desselben (wie Nehring bezeugt) in der Antalhöhle von Óruzsin[2] und A. Koch erwähnt ihn aus Nagymányok im Komitate Tolna.

16. Felis (sp. ?).

Zwei Milchzähne einer kleineren Katzenart (Wildkatze ?, Luchs ?).

[1] L. c. S. 21 und 97

[2] L. c. S. 541. Zwei von hier stammende Zähne, welche mit denjenigen der mährischen Exemplare vollkommen übereinstimmen, gehören laut der Handschrift Nehrings in der Sammlung der Oberrealschule von Lőcse dem Polarfuchs an.

17. Citellus [citellus (L.)?].

Zwölf, meist mangelhafte Kiefer und zahlreiche lose Zähne muß ich einstweilen — in Ermangelung von Vergleichsmaterial — dieser, bei uns auch heute noch gemeinen Zieselart zuzählen, obwohl die Tiergesellschaft der Puskaporos eine derartige ist, daß wir es wahrscheinlich mit einer anderen Art zu tun haben.

NEHRING versah eine, von S. ROTH in der Antalhöhle von Óruzsin gesammelte Ziesel-Ulna, welche sich im Besitz der Oberrealschule zu Lőcse befindet, mit der Bezeichnung «Spermophilus von der Größe des *Sp. altaicus*», diese Art könnte demnach bei der Vergleichung jedenfalls in Betracht kommen.

18. Cricetus cricetus (L.).

Ist ziemlich häufig, durch etwa 15 Kiefer und mehrere Extremitätenknochen in der Fauna vertreten.

19. Cricetulus phæus (PALLAS).

Zwei sehr kleine Hamsterkieferfragmente zähle ich dieser Steppenart zu, welche heutzutage in Südrußland, entlang der Volga und im Umkreise des Kaspischen Meeres, im Kaukasus, Kleinasien, Persien, Transkaspien, Armenien, Palästina, Zentralasien, Kaschgar, Jarkand, Gilgit und Sarikol sehr verbreitet ist.[1]

Im Pleistozän reichte das Gebiet dieser Art westwärts bis zu dem deutschen Saalfeld.[2] In Ungarn wurde dieselbe durch S. ROTH in den Höhlen von Óruzsin und Novi gesammelt, durch SALAMON PETÉNYI in Beremend (Kom. Baranya), durch K. HOFMANN in der Nähe von Villány, auf der Spitze des nordwestlich davon befindlichen Somssichberges. In Beremend fand im Jahre 1910 auch ich zwei schöne Kiefer. Diese und die aus der Sammlung HOFMANNS stammenden 11 Unterkiefer befinden sich im Besitz der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Letztere waren seinerzeit, als NEHRING die Beschreibung des *Spalax priscus*-Unterkiefers[3] vom Nagyharsányhegy bei Villány lieferte, mit diesem und mehreren anderen Knochen ebenfalls zur Bestimmung in seinen Händen. Aus dieser Zeit stammen die den Stücken bei-

[1] TROUESSART: Catal. mamm. I. p. 509.
[2] NEHRING: Tundren und Steppen, p. 228.
[3] Neuerdings nach MÉHELYS Untersuchungen *Prospalax priscus* NHRG.

gelegten und mit NEHRINGS Handschrift versehenen Etiquetten, auf welchen er die Kiefer von *Cricetulus phaeus*, als *Cricetus* sp. *minor* und mehrere *Cricetus cricetus*-Überreste, als *Cricetus* sp. *maior* bezeichnet. Auf Seite 184 seines Buches über Tundren und Steppen hingegen ist folgendes zu lesen: «Einige kleine Hamsterarten, welche mit *Cricetus phaeus, Cricetus arenarius* und Verwandten identisch oder sehr nahe verwandt sind, konnte ich fossil nachweisen bei Saalfeld in Thüringen, Óruzsin in Oberungarn und namentlich bei Beremend im südlichen Ungarn.»

Mit Rücksicht darauf, daß der kleine Hamsterkiefer aus der Puskaporos mit der Abbildung NEHRINGS von einem *Cric. phaeus*-Kiefer aus Schweizersbild [1] vollkommen übereinstimmt, zähle ich denselben einstweilen — in Ermangelung von Vergleichmaterial — dieser Art zu.

20. Evotomys glareolus (SCHREBER).

Diese durch ihre bewurzelten Zähne leicht kenntliche Art, welche in den waldigen Gebirgsgegenden Ungarns auch heute häufig ist,[2] ist in der Fauna der Puskaporos ebenfalls häufig zu nennen; es kamen etwa 20 Unterkiefer zum Vorschein. Bisher war dieselbe aus dem ungarischen Pleistozän wenig bekannt; NEHRING erwähnt sie aus der Antalhöhle von Óruzsin, und ich selbst wies sie letzhin [3] bei Kőszeg (Kom. Vas) nach.

21. Microtus arvalis (PALLAS).

Einer der gemeinsten Nager; es kamen mehrere hundert Unterkiefer und andere Knochenreste zum Vorschein.

22. Microtus agrestis (L.).

Diese Art, welche heute Mittel- und Nordeuropa bewohnt und in Nordungarn nach L. MÉHELY auch heute vorkommt,[4] kam aus der Fauna der Felsnische Puskaporos ebenfalls zum Vorschein.

Die Scheidung dieser und der vorigen Art stößt infolge der Über-

[1] Die kleineren Wirbeltiere von Schweizersbild bei Schaffhausen. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. Bd. XXXV. p. 57. Taf. I. Fig. 7—8.

[2] BREHM-MÉHELY: Az állatok világa. II. köt. p. 526.

[3] Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistozän Ungarns. Centralbl. f. miner. etc. Jg. 1911. Nr. 9. p. 301.

[4] Két új pocokfaj a magyar faunában. Állat. Közl. 7. k. 1. f. p. 3—7.

gänge und des — zwischen gewissen Grenzen — schwankenden Verlaufes der Schmelzfalten an den Molaren meistens auf Schwierigkeiten, sofern nicht die obere Molarreihe vorliegt. Der m_2 *sup.* trägt nämlich hinten ein mit der Spitze nach innen gerichtetes fünftes Schmelzprisma, welches an der lingualen Seite eine dritte Schmelzrippe bildet. Dieser Charakter ist beständig und weder am m_2 *sup.* von *M. arvalis*, noch bei anderen verwandten Arten vorhanden. Méhely, der diese Art in der Fauna Ungarns nachgewiesen hat, veranschaulicht das Gebiß derselben auf Seite 5 der zitierten Arbeit in einer getreuen Abbildung (Fig. 1—7, *a*), auf welcher das fünfte Schmelzprisma des m_2 *sup.* deutlich sichtbar ist.

S. Roth sammelte einige Knochen dieser Art in den Höhlen von Óruzsin und Novi, unter andern auch ein Schädelfragment, an welchem der m_2 *sup.* intakt erhalten ist und das charakteristische Merkmal deutlich aufweist. Nehring, der dieses Exemplar seinerzeit bestimmte, schrieb auf die beigelegte Etiquette die Bemerkung: «der zweite Molar mit fünf Prismen!» Hieraus ist ersichtlich, welchen Wert dieser Eigentümlichkeit des m_2 *sup.* als wichtigem Kennzeichen auch Nehring beilegte.

In der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt befinden sich drei rezente Schädel dieser Art, von welchen zwei aus Tromsö und einer aus dem norwegischen Malangen stammt. Letzterer ist ein Geschenk meines hochverehrten Freundes, des Herrn K. Björlykke, Professor an der landwirtschaftlichen Lehranstalt. Auch an diesen Schädeln ist das fünfte Prisma des zweiten Molaren ausnahmslos vorhanden, während es bei *M. arvalis* nie sichtbar ist.

Auf Grund des gesagten muß ich drei Schädelfragmente aus den Knochenresten des Puskaporos mit völliger Sicherheit dieser Art zuweisen. Hierher zähle ich auch noch einige Unterkiefer, die Bestimmung derselben bedarf jedoch einer bestätigenden Untersuchung. Das Vorkommen der Art steht jedoch außer Frage.

23. Microtus ratticeps (Keys. et Blas.).

Diese Art, welche als Relikt auch noch heute auf der Donauinsel Csallóköz lebt,[1] kam aus dem Pleistozän bereits an mehreren Punkten zum Vorschein. S. Roth fand dieselbe in den oben erwähnten Höhlen, ich selbst wies sie letzthin bei Kőszeg nach.[2] In der

[1] Vergl. Méhely, l. c.
[2] Kormos, l. c.

Fauna der Puskaporos ist sie gemein, da sie von den beschädigten und weniger gut erkennbaren Exemplaren ganz abgesehen, wenigstens durch 50, sicher bestimmte Kiefer vertreten ist.

24. Microtus gregalis (PALLAS).

Diese Art ist eines der charakteristischesten und wichtigsten Glieder der Fauna der Puskaporos. Die Schmelzfalten der Molaren erinnern in ihrem Verlaufe einigermaßen an die vorige Art, von derselben ist sie aber in den Details und durch die bedeutend kleinere Gestalt dennoch scharf unterschieden.

Heute ist diese Art in den östlichen und südlichen Teilen Sibiriens, in der Obiwüste und in Transbaikalien heimisch;[1] im Pleistozän drang sie jedoch westwärts bis nach Deutschland vor. In Ungarn war sie bisher nur durch die Aufsammlungen S. ROTHS bekannt. In der Felsnische Puskaporos ist sie gemein, ich bestimmte etwa 100 Unterkiefer. Nach NEHRING lebt dieses Tier ausschließlich in der Steppe[2] und ist, da heute in Europa nirgends mehr zu finden, für das Alter und den Charakter unserer Fauna sehr bezeichnend. Hierauf will ich später noch zurückkommen.

25. Arvicola terrestris amphibius (L.) LACÈP.

Die Wasserratte ist eines der gemeinsten Glieder unserer Fauna und in derselben durch mehrere hundert Unterkiefer und andere Knochen vertreten. Von der Stammform ist sie durch die größere, kräftigere Gestalt unterschieden.[3] Unter meinen Exemplaren befinden sich größere und kleinere, so daß wahrscheinlich auch die Stammform vorkommt.

26. Sicista (Sminthus) subtilis (PALLAS).

Dieser kleine Nager lebt nach den bisherigen Beobachtungen heute in Osteuropa, Westasien bis zum Jenissei, in Skandinavien, Finnland und Dänemark, in den östlichen Teilen Deutschlands, in Ungarn, Rußland und Polen, auf dem Chersonesos, im Kaukasus, im

[1] TROUESSART: Catal. mammal. I. S. 560.

[2] Tundren u. Steppen, S. 86. und 185.

[3] «Crane plus large et plus robuste que celui d'*A. terrestris*», TROUESSART: Faune des Mammifères d'Europe. Berlin, 1910. S. 194.

südlichen Sibirien und Turkestan.[1] TROUESSART betrachtet denselben als einen in Mitteleuropa zurückgebliebenen Vertreter der im Pleistozän hierher gewanderten arktischen Fauna: «Il peut être considéré comme une des espèces résiduelles de l'invasion de la faune arctique dans l'Europe centrale.»

Aus pleistozänen Ablagerungen ist diese Art bisher kaum bekannt, bloß NEHRING erwähnt dieselbe aus dem Diluvium von Nußdorf bei Wien, wo er sie in Gesellschaft *Lagomys pusillus* und einer kleinen *Spermophylus*-Art fand.[2] Ebenfalls NEHRING erwähnt einen «subfossil scheinenden» Unterkiefer dieser Art, welchen S. ROTH angeblich in der Dobsinaer (?) Höhle sammelte. Dieses Stück befindet sich mit der ROTHschen Sammlung der Realschule von Lőcse zusammen infolge der Liebenswürdigkeit Herrn Professors Dr. STEPHAN GYŐRFFY in meinen Händen und scheint tatsächlich subfossil zu sein.

Aus der Puskaporos kam ebenfalls ein Unterkieferfragment zum Vorschein, an welchem der Mahlzahn und ein Backenzahn erhalten sind. Dieses Exemplar hatte mein verehrter Freund Dr. EUGEN GRESCHIK, ein gründlicher Kenner der ungarischen Mäuse, zu bestimmen die Liebenswürdigkeit.

Außer den erwähnten besitze ich keine Kenntnis von einem pleistozänen Vorkommen dieser Maus und so ist der Fund in der Felsnische Puskaporos bereits wegen seiner Seltenheit sehr wertvoll.

Heute ist dieses Tier — welches in Ungarn zum erstenmal durch SALAMON PETÉNYI bei Tiszaföldvár im Jahre 1843 gesammelt wurde — in Ungarn nicht gerade selten. Die Streifenmaus war bei uns lange Zeit nur vom Alföld bekannt, bis sie durch EDUARD KOCYAN in der Tátra und durch ANDREAS OROSZ bei Apahida (Kom. Kolozs) gefunden wurde. Sie kommt auch in der unmittelbaren Umgebung von Budapest (Csepelinsel) vor.[3] Nach NEHRING ist diese Art für die Waldflecken der osteuropäischen und westsibirischen subarktischen Steppe sozusagen charakteristisch und scheut auch die freie Steppe nicht.[4]

[1] TROUESSART: Catal. mamm. I. S. 589.
[2] Tundren und Steppen, S. 199.
[3] Vergl. MÉHELY: Állatok világa, Bd. 2, S. 555.
[4] Tundren u. Steppen, S. 103.

27. Alactaga saliens (GMELIN).

(= *A. jaculus foss.* NHRG.).

Eines der charakteristischesten Tiere der Grassteppen Rußlands und des südwestlichen Sibiriens, welches bisher nur aus dem deutschen und böhmischen Pleistozän bekannt war, ist nun auch bei uns zum Vorschein gekommen. Leider gründet sich diese Behauptung auf sehr geringe Reste, dieselben genügen aber jedenfalls, das einstige Vorkommen des Tieres in Ungarn festzustellen. Im Körperbau ist dasselbe so sonderbar und charakteristisch, daß die Bestimmung durch die beiden Zähne, welche ich in der Felsnische Puskaporos sammelte, völlig sicher ist, umsomehr als ich in der Sammlung des Herrn MAŠKA dieselben mit den Zähnen eines Prager Exemplares vergleichen konnte.

Die Art lebt heute in Südosteuropa und Zentralasien, u. zw. in Südrußland, zwischen der Donau und dem Don, im taurischen Chersonesos, in den südlichen Teilen Turkestans, im Uralgebirge, Südsibirien, im Altai und in der Wüste Obi.[1]

Aus dem deutschen Pleistozän ist sie durch den unermüdlichen Fleiß NEHRINGS von mehreren Punkten bekannt (Westeregeln, Quedlinburg, Thiede, Gera, Pösneck, Saalfeld, Würzburg);[2] aus Zuzlawitz in Böhmen wurde sie durch WOLDŘICH,[3] aus der Umgebung von Prag durch FRIČ[4] und KAFKA[5] nachgewiesen. In Mähren wurde sie bisher nicht gefunden,[6] bei uns ebenfalls nicht.

Die Art ist ein ausschließliches Steppentier und im ganzen Körperbau dieser Lebensweise derartig angepaßt, daß sie unter anderen Verhältnissen längere Zeit nicht einmal existieren könnte. So sind — wie wir in den Weiteren sehen werden — die in der Puspaporos gefundenen zwei Zähne außerordentlich wertvoll und es wäre wünschenswert, daß — schon dieser Art zuliebe — weitere Grabungen vorgenommen würden.

[1] TROUESSART: Catal. Mammal. I. S. 594.

[2] Tundren u. Steppen, S. 181—182. und Beiträge zur Kenntnis der Diluvialfauna. Zeitschr. f. d. ges. naturwiss. Neue Folge, 1876. Bd. XIII. S. 18—68.

[3] Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde. Wien, 1880—1884.

[4] Übersicht der diluvialen Säugetiere Böhmens. Sitzungsberichte der kön. Gesellsch. d. Wissensch. Prag, 1882.

[5] Rezente und fossile Nagetiere Böhmens. Arch. d. naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen. Bd. VIII. Nr. 5. S. 73—79.

[6] Während der Korrektur erhielt ich eine Verständigung W. ČAPEKS, daß diese Art neuerdings auch im mährischen Pleistozän zum Vorschein gekommen ist.

28. Ochotona (Lagomys) pusillus (Pallas).

Der Zwergpfeifhase ist in der Puskaporos sehr gemein, da er durch mehrere hundert Kiefer, Schädelfragmente und andere Knochen vertreten ist. Dieses Tier ist ebenso eine charakteristische Steppenerscheinung, wie das vorige. Seine heutige Verbreitung ist auf die südöstlichen Teile Rußlands (bis zur Volga), auf das Uralgebirge und das südliche Sibirien (bis zum Obi) beschränkt.[1]

Im Pleistozän wanderte auch dieses Tier weit nach Westen. Außer Deutschland, wo dasselbe an zahlreichen Punkten gefunden wurde, ist es aus der Kenthöhle in Südengland, aus Belgien (Trou du Sureau, bei Namur), Frankreich (Montmorency in der Nähe von Paris), Böhmen, Mähren, Niederösterreich und Ungarn bekannt.[2] In Ungarn wurde es bisher nur durch S. Roth in den Höhlen der Komitate Szepes und Abauj gesammelt. Hier war es anscheinend sehr häufig, da es sowohl in der Rothschen Sammlung, als auch im Materiale der Puskaporos durch zahlreiche Exemplare vertreten ist. Auf Grund dessen kann als sicher angenommen werden, daß es noch an vielen Stellen zum Vorschein kommen wird.

29. Lepus timidus L.

(= *L. variabilis* ([Pallas]).

Der Polarhase ist in unserer Fauna durch 1 Astragalus, 1 Calcaneus, 3 Beckenknochen, 6 Scapulæ und 10 Zähne vertreten; die Reste desselben sind also nicht gerade selten. Es ist dies das dritte Vorkommen dieser Art in Ungarn; bisher war sie nach den Literaturangaben nur aus der Höhle von Óruzsin und der III. Höhle von Novi bekannt.

30. Rangifer tarandus (L.).

Das Renntier lebt heute nur mehr in den nördlichsten Teilen Europas und in Sibirien (bis Kamtschatka), im Pleistozän war es jedoch in ganz Mitteleuropa gemein und wanderte auch bis zu den Alpen und den Pyrenäen.[3] Infolge der geographischen Lage Ungarns ist es ganz sicher, daß es im Pleistozän auch hier weit verbreitet war, obwohl seine Reste keineswegs so häufig sind, wie z. B. in Mähren,

[1] Trouessart: Catal. Mamm. Quinquennale Supplem. 1904. S. 532.
[2] Tundren u. Steppen, S. 184.
[3] Trouessart: Catal. Mamm. Suppl. S. 887.

Deutschland und der Schweiz. Die älteste Angabe über das Vorkommen desselben in Ungarn findet man bei SALAMON PETÉNYI,[1] welcher im Komitat «Nagyhont» ein rechtes Unterkieferfragment erwähnt. Derselbe erwähnt auch aus der Prelucsavahöhle im Komitat Bihar ein Geweihfragment, welches er als «*Cervus Quettardi*» seu *Cervus tarandoides* PETÉNYI» anführt. Es können keine Zweifel bestehen, daß diese Art mit *Rangifer tarandus* ident ist. A. KOCH[2] erwähnt in der Sammlung des Nationalmuseums Renntierreste aus Holcmány (Kom. Szeben) und vom Alföld. Nach demselben sind auch im Siebenbürgischen Museums zu Kolozsvár Renntierknochen aus der Prelucsavahöhle (Kom. Bihar). Szenterzsébetfalva (Kom. Szeben) und Szentgerlice (Kom. Marostorda) vorhanden. Aus der ROTHschen Sammlung befinden sich 8 Zähne und 3 Tarsalknochen in meinen Händen, welche aus der Höhle von Óruzsin stammen und mit der Handschrift NEHRINGS versehen sind.

In der Sammlung der geologischen Reichsanstalt befinden sich die folgenden Renntierreste:

1. Geweihfragment	Fundort	Gyoma (Komitat Békés).
2. Geweihfragment	«	Kaposvár (Komitat Somogy).
3. Metatarsale	«	Bezi (Komitat Győr).
4. Phalanx₂, distales Ende eines Metacarpale oder Metatarsale, ein rechtseitiger, junger m. sup.	«	Puskaporos (Komitat Borsod).
5. Zwei Kieferfragmente, ein Geweihstück, zahlreiche Zähne, mehrere Extremitätenknochen.	«	Ballahöhle (Komitat Borsod).

All diese Angaben werfen ein helles Licht auf die weite Verbreitung des Renntieres in Ungarn, welches hier im Pleistozän gemein gewesen sein dürfte, und daß es bisher wenig bekannt ist,[3] ist nur unserer eigenen Saumseligkeit zuzuschreiben.

Trotzdem das Renntier ein echtes Alpentier ist, kommt es dennoch auch in den Grassteppen vor, da die südliche Grenze seines

[1] Hinterlassene Werke, S. 103.
[2] L. c. S. 551.
[3] Es gibt auch noch heute Fachleute bei uns, die sogar die Möglichkeit des Vorkommens von Renntieren in Ungarn in Zweifel ziehen.

Verbreitungsgebietes (50° nördl. Breite) in diese hineinreicht oder wenigstens hineinreichte. Nasarow[1] hielt im Jahre 1886 für die den Kirgisensteppen benachbarten südlichen Teile der Uralgegend das Renntier für charakteristisch. Ähnlich äußern sich andere Forscher, namentlich Pallas, Eversmann und Brandt.

Das Renntier wurde früher für den oberen Abschnitt der Pleistozänzeit von Mitteleuropa und Frankreich für charakteristisch gehalten, derart, daß Lartet eine besondere Renntierzeit unterschied. Wie verfehlt dies war, diesbezüglich sei mir gestattet, mich außer Nehring[2] auf die neuesten Untersuchungen Kokens[3] und Schmidts[4] zu berufen. Letztere Autoren fanden nämlich in Württemberg von der dem Aurignacien vorangehenden La quina-Periode angefangen bis ins obere (späte) Magdalénien, also von dem oberen Abschnitte des unteren Pleistozän bis ins jüngste Pleistozän, sozusagen in jeder Schicht Renntierreste. Auf Grund dessen hat offenbar eine Renntierzeit nie existiert, am wenigsten aber in der postglazialen Zeit, welche Frech irrtümlich mit Nehrings «Lemmingperiode»[5] identifiziert. Ebenso halte ich auch Frechs auf denselben Grundlagen ruhende Einteilung der Quartärzeit[6] für unhaltbar, da dieselbe der Auffassung Nehrings gerade entgegengesetzt ist.[7] Übrigens kann man heute, wo Koken und Schmidt eines der charakteristischesten Tiere der Polargegend, den Lemming auch schon unter den Spuren der Aurignacienkultur enthaltenden Schichten aufgefunden haben, auch von einer Lemmingperiode nicht mehr sprechen. Meiner Auffassung nach wird der Charakter der Fauna niemals durch ein oder zwei Arten, sondern durch die Gesamtheit der Tiergesellschaft bestimmt und je reichhaltiger und abwechslungsreicher

[1] Recherches zoologiques stb.
[2] Tundren u. Steppen, S. 225.
[3] Diluvialstudien. Neues Jahrb. f. Miner. etc. 1909. II. S. 57—90.
[4] Der Sirgenstein etc. Stuttgart, 1910. S. 1—46.
[5] Lethæa geognostica, III. 2. Quartar. S. 18.
[6] Ibidem, S. 8.
[7] Frech verlegt in seiner Tabelle die postglaziale Steppenperiode in die geologische Neuzeit, und zwar in jene Epoche, als der Mensch bereits Tongefässe in feinerer Ausführung verfertigte! Abgesehen davon, daß Nehring die Steppenperiode entschieden in das «Diluvium» verlegt (Tundren u. Steppen, S. 225., 12—15. Zeile), kamen im Puskaporos mit den *Alactaga*-Zähnen und Überresten anderer Steppentiere Steinwerkzeuge vom Solutréen-Typus zum Vorschein, welche sich mit den fein bearbeiteten Tongefässen schwer in Übereinstimmung bringen lassen!

diese ist, umso sicherere Schlüsse lassen sich daraus ziehen. Ich könnte zahlreiche Beispiele zur Bekräftigung dieser Behauptung anführen, doch ist ja diese Sache so klar und bekannt, daß sie weiterer Beweisführung nicht bedarf.

*

Von einzelnen wird — auf Grund alter Quellenwerke — behauptet, daß das Renntier in Deutschland noch zu Julius Caesars Zeiten gelebt habe.[1] Nach anderen soll dasselbe Schottland noch bis zum XII. Jahrhundert bewohnt haben.[2] Letzteres ist nicht unmöglich, da einesteils dieses Land auch in den gegenwärtigen Verbreitungskreis des Renntieres hineinfällt und andernteils die auf den britischen Inseln allenfalls als pleistozänes Reliktum zurückgebliebenen Renntiere sich vor dem Menschen natürlicherweise nur nordwärts, also nach Schottland zurückgezogen haben können. Es ist jedoch auch das nicht ausgeschlossen, daß sich diese Angabe auf zahme Renntiere bezieht.

Daß jedoch in der Römerzeit in Deutschland (im hercynischen Walde) Renntiere gelebt hätten, kann ich nicht glauben. Die aus der Römerzeit übergebliebene Fauna weicht von der heutigen mitteleuropäischen Tiergesellschaft in keiner Beziehung ab. In dieser nimmt sich aber das Renntier so fremdartig aus, daß sich nicht annehmen läßt, dasselbe wäre, als mit der Veränderung der Existenzbedingungen der Fluchtweg nach Norden zu offen stand, aus eigenem Antriebe in derselben zurückgeblieben.

Viel wahrscheinlicher ist es, daß hinter der Beschreibung der Quellenwerke das Elen oder der Damhirsch steckt.

31. Rhinoceros (Atelodus) antiquitatis Blumenb.

Das wollhaarige Rhinozeros ist in der Fauna der Felsnische Puskaporos bisher bloß durch den kleinen Knochen (cuneiforme II) eines anscheinend jungen Tieres vertreten. Die Bestimmung dieses Knochens verdanke ich Herrn Direktor Maška. Einstweilen, bis weitere Grabungen vielleicht mehr Reste dieser Art zutage bringen, genügt auch dieses eine Stück, das Vorhandensein des Rhinozeros in der Fauna festzustellen. Daß sich aber dieses Tier ganz gut zwischen die übrigen einfügt, diesbezüglich sei mir gestattet, mich wiederum

[1] Brehm: Tierleben. III. S. 271.
[2] Frech: l. c. S. 18.

auf NEHRING zu berufen, welcher in seinem klassischen Werke,[1] bei Beschreibung des Fundes von W e s t e r e g e l n folgendes sagt:

«Hier fand ich ... sehr wohlerhaltene Reste von solchen Nagern, welche jetzt als entschiedene Charaktertiere der ost-russischen und west-sibirischen Steppen zu bezeichnen sind. Besonders wichtig erscheinen die zahlreichen ... Reste des großen Pferdespringers *(Alactaga jaculus)* und des rötlichen Ziesels *(Spermophilus rufescens)*. Daneben fanden sich die Reste von einem Steppenmurmeltier *(Arctomys bobac)*, von einem alten und einem jungen Zwergpfeifhasen (*Lagomys pusillus)*, von zahlreichen Wühlmäusen (*Arvicola gregalis* etc.), welche meistens mit den heute in den östlichen Steppengebieten lebenden Arten identisch sind, a u ß e r d e m R e s t e v o n W i l d p f e r d e n, v o n e i n e m j u n g e n *Rhinoceros tichorhinus*, etc.»

Der in der Puskaporos gefundene kleine *Rhinoceros*-Knochen ist wahrscheinlich durch den Menschen oder durch irgend ein großes Raubtier in die Felsnische verschleppt worden.

32. Equus caballus ferus (PALLAS.).

Die Krone vom Schneidezahne eines Füllens. Die Reste des mittelgroßen, kräftig gebauten Wildpferdes sind in den postglazialen Ablagerungen Mittel- und Westeuropas sehr häufig. Unsere sogenannten kaltblütigen westlichen Pferderassen sind nach NEHRING von diesem Steppenpferde abzuleiten.[2]

*

Zieht man die Bedeutung der Säugerfauna der Puskaporos in Erwägung, so fallen vor allem drei Umstände in die Augen.

1. 11 von den 32 Arten unserer Fauna, also mehr als ein Drittel lebt heute in Ungarn, bezw. Mitteleuropa nicht mehr.

2. Vier Glieder der Fauna leben ausschließlich in den Grassteppen von Südrußland und Asien. Zwei derselben *(Microtus gregalis* und *Ochotona pusillus)* kommen in der Puskaporos massenhaft vor, während zwei *(Cricetulus phaeus* und *Alactaga saliens)* nach den bisherigen Sammlungen selten sind.

3. Die in den Höhlen von Óruzsin und Novi so häufigen arktischen Lemmingsreste, sowie auch *Microtus nivalis* fehlen in der Fauna der Puskaporos gänzlich.

In Betracht zu ziehen ist noch, daß sich unter den übrigen

[1] Tundren u. Steppen, S. 175.
[2] Ibidem. S. 188.

Gliedern der Fauna mehrere solche charakteristische Steppenarten befinden, welche heute in Mitteleuropa als Relikte der postglazialen Steppenperiode zu betrachten sind. So in erster Reihe der Hamster *(Cricetus cricetus)*, das Ziesel *(Citellus citellus)* und bei uns zum Teil die Streifenmaus *(Sicista subtilis)*. Diese und noch 17 Arten *(Erinaceus europaeus, Sorex araneus, Sorex minutus, Neomys fodiens, Talpa europaea, Ursus arctos, Gulo luscus, Mustela martes, Putorius ermineus, Putorius nivalis, Canis lupus, Vulpes vulpes, Felis* sp., *Microtus arvalis, Arvicola amphibius, Lepus timidus, Rangifer tarandus)* leben in Mitteleuropa ausnahmslos auch heute noch, kommen aber außerdem auch in den russischen und sibirischen Grassteppen vor. NEHRING bemerkt über dieselben folgendes:

«...Säugetiere, welche zwar nicht gerade Charaktertiere jener Steppenlandschaften sind, aber doch in ihnen mehr oder weniger häufig beobachtet werden, und zwar teils in den zugehörigen Waldkomplexen und Gebirgen, teils auch in den eigentlichen Steppendistrikten.»[1]

Hieran schließen sich noch drei ausgestorbene Tierarten an *(Ursus spelaeus, Rhinoceros antiquitatis, Equus caballus ferus)*, von welchen die ersten zwei nicht gegen, die dritte aber gerade für die Steppe sprechen. *Rhinolophus euryale* ist, wie ich oben ausgeführt habe, ein südliches Tier, welches im Pleistozän bisher nicht bekannt war, und deshalb einstweilen als indifferent zu betrachten ist, obwohl das Vorkommen keines einzigen gegen die Steppe sprechen kann, wenn es auch nicht für dieselbe zeugt.

Von den noch erübrigenden vier Arten ist eine *(Evotomys glareolus)* ein Waldtier, zwei *(Microtus agrestis, Microtus ratticeps)* leben als Tundrenrelikte noch heute bei uns, die vierte *(Vulpes lagopus)*, von welcher insgesamt zwei Zähne gefunden wurden, ist zwar ein echtes Polartier, welches heute auch in den nördlichsten Steppen nicht mehr lebt, welches jedoch gegen das Ende des Pleistozän in den hie und da noch mit Eis bedeckten hohen Gebirgen von Mitteleuropa (z. B. in der hohen Tátra), sporadisch noch vorkommen konnte. Und ein zwei solche Polarfüchse konnten während ihrer Streifzüge leicht auch in das Bükkgebirge gelangen.

Zieht man all dies in Betracht, so wird man über die Bedeutung der Fauna der Puskaporos nicht lange im Zweifel bleiben. Da einzelne Arten charakteristische und ausschließliche Steppentiere sind und übrigens auch die ganze Tiergesellschaft mit der Steppe in gutem Ein-

[1] Tundren u. Steppen, S. 68.

klang steht, zweifle ich keinen Augenblick, daß unsere Fauna in jene Phase der Pleistozänperiode zu reihen ist, welche in der Fachliteratur auf Grund der NEHRINGschen grundlegenden Werke unter dem Sammelnamen postglaziale Steppenperiode bekannt ist, in welcher einzelne Tierarten von den sibirischen Grassteppen bis nach Deutschland wanderten. Daß sie auf diesem Wege auch Ungarn berührten, muß nur natürlich erscheinen.

Unterscheidet man nur zwei Eiszeiten — und meiner Meinung nach kommt man damit der Wirklichkeit am nächsten — so fällt die NEHRINGsche postglaziale Steppenperiode nach der Auffassung NEHRINGS selbst, LIEBES[1] und anderer Forscher zwischen die beiden Eiszeiten, ist also mit der interglazialen Periode zu identifizieren.

Falls jemand geneigt wäre drei Eiszeiten anzunehmen, möchte NEHRING die Steppenperiode zwischen die zweite und dritte Eiszeit, also auch in diesem Falle vor die letzte Vereisung verlegen. Unter solchen Umständen wirkt der Ausdruck «postglazial» ein wenig störend und ist geeignet in Einzelnen, die mit dieser Wissenschaft nicht genügend vertraut sind den Glauben zu erwecken, daß der Ausdruck «postglazial» gleichbedeutend mit «postpleistozän», also mit dem Alluvium (Holozän) sei.[2] Um solche Zweifel zu beseitigen sei mir gestattet, wiederum unseren Großmeister zu zitieren:

> Man darf den großen Pferdespringer *(Alactaga jaculus)* und den Zwergpfeifhasen *(Lagomys pusillus)* ohne alles Bedenken als Charaktertiere eines gewissen Abschnittes der Diluvialperiode Mitteleuropas betrachten.[3]

Zweifellos haben diese Steppentiere ihre ursprüngliche, gewohnte Heimat keinesfalls ohne Ursache, sondern unter unmittelbarer Einwirkung der veränderten Existenzbedingungen verlassen. Ebenso sicher ist auch, daß sie aus Mitteleuropa wieder durch andere Lebensverhältnisse in ihre alte Heimat zurückgedrängt wurden.

In erster Reihe frage ich nun: Was kann die Ursache gewesen sein, durch welche diese fest ansäßigen Tiere auf die Wanderschaft getrieben wurden? Offenbar nichts anderes, als der Umstand, daß in der Interglazialperiode (falls man nur zwei Eiszeiten annimmt), also nach der ersten großartigen Vereisung auch in Mitteleuropa Steppengebiete (Grassteppen) entstanden und es zu gleicher Zeit die kontinen-

[1] LIEBE: Die Lindenthaler Hyänenhöhle etc. Arch. f. Anthr. Bd. IX. S. 155—172.

[2] Bezeichnender wäre: Interglaziale Steppenperiode.

[3] NEHRING: Tundren u. Steppen, S. 225.

talen und ozeanischen Klimaschwankungen vielleicht gerade so mit sich brachten, daß die Weideplätze der mitteleuropäischen Steppen diesen Tieren eine bessere Speisekammer boten, als die sibirischen und russischen Steppen.

Und was anders konnte die Bewohner der Steppe wieder in ihre ursprüngliche Heimat zurückgetrieben haben, als die auf die interglaziale Periode folgende neue Vereisung, als die Eisdecke aufs neue tiefer vordrang, die Temperatur im Sinken war und mit der Zunahme der Niederschlagmenge die Stelle der Steppen langsam der Wald einnahm?

All dies ist nicht neu. Einmal mußte es aber doch gesagt werden, da bei uns — in Ungarn — alles was neu und ungewohnt ist, auf Zweifel stößt.

Ganz ruhig behaupte ich indessen, daß — falls man die der letzten Vereisung vorangegangene interglaziale Periode nicht etwa ins Alluvium verlegen will — die Nehringsche postglaziale oder richtiger interglaziale Steppenperiode — in welche auch die Fauna der Puskaporos gehört — ohne jeden Zweifel in die zweite Hälfte des Pleistozän zu verlegen ist, u. zw. ohne Rücksicht darauf, ob man zwei oder drei Eiszeiten annimmt. Mit dieser Auffassung stehen auch die in der Felsnische Puskaporos gefundenen Erzeugnisse der Steinindustrie in völligem Einklang.

Und noch eines! Könnte man auch tatsächlich annehmen, daß diese Steppenfauna nicht pleistozänen Alters, sondern alluvial sei (was schon wegen der ausgestorbenen Arten: *Ursus spelaeus* und *Rhinoceros tichorhinus* nicht möglich ist), so müßte von diesen arktischen und subarktischen Arten wenigstens die eine oder die andere notgedrungen auch in den alluvialen Schichten zu finden sein.

Und was sehen wir? Daß in den Neolithschichten, welche der allgemeinen Auffassung gemäß das älteste Alluvium bilden — auch schon mit der primitivsten Steinindustrie zusammen — die heutige mitteleuropäische Waldfauna auftritt, welcher sich importierte Haustiere zugesellen. Es ist also auch die eigentliche postglaziale Zeit bereits abgelaufen, die nördlichen Tiere sind verschwunden und deren Stelle haben andere eingenommen, welche mit Ausnahme einiger (Wisent, Biber), welche durch den Menschen in historischer Zeit ausgerottet wurden, sämtlich auch noch heute bei uns leben.

Den zeitlichen Zusammenhang mit anderen pleistozänen Bildungen Ungarns sehe ich heute noch nicht völlig klar. Auf diese Frage kann die Erforschung unserer übrigen Höhlen und die wissenschaft-

liche Untersuchung des Alföld mit der Zeit ein Licht werfen. Einstweilen halte ich für wahrscheinlich, daß die Lößbildung bei uns vor der ersten Eiszeit ihren Anfang nahm (sandiger Löß, unteres Pleistozän) und in der interglazialen und postglazialen Zeit weiter andauerte. Die Spur der zwei (oder wenn es so beliebt: drei) dazwischen liegenden Eiszeiten ist vielleicht in den ausgelaugten, roten Waldboden zwischen den Lößschichten des Alföld gegeben.

*

Außerordentlich wichtig — jedoch etwas verfrüht — wäre sodann die Feststellung des zeitlichen Verhältnisses, in welchem die «Lemming»-Funde von Óruzsin, Novi und Kőszeg mit der Steppenfauna der Hámorgegend stehen?

Soviel scheint sicher zu sein, daß diese Funde nicht gleichen Alters sein können; da zu jener Zeit, als z. B. bei Köszeg das am meisten arktische Tundrentier, der Bindenlemming *(Dicrostonyx torquatus)* lebte, im Bükkgebirge keine Steppentiere leben konnten. Die «Lemming»-Funde sind demnach entweder älter, oder jünger, als die Fauna der Puskaporos, repräsentieren aber jedenfalls eine echte Tundrenfauna und bezeichnen die eine oder andere Glazialzeit. Welche, das ist einstweilen nicht wesentlich.

Soviel steht fest, daß die Fauna des Puskaporos eine sehr große Bedeutung besitzt; u. zw. nicht nur deshalb, weil sie den ersten unfehlbaren Beweis dessen liefert, daß auch in Ungarn im Pleistozän Steppengebiete vorhanden waren, sondern auch deshalb, weil dadurch eine lange gefühlte Lücke überbrückt wird zwischen den Funden ähnlichen Charakters in Deutschland und Österreich und der heutigen Heimat der Steppentiere.

Interessant und vielleicht kein Zufall ist, daß die erste Steppenfauna in Ungarn nicht im Alföld zum Vorschein kam.

DIE PLEISTOZÄNE VOGELFAUNA DER FELSNISCHE PUSKAPOROS BEI HÁMOR.

(Auf Grund der Bestimmungen von WACLAV ČAPEK)

Mitgeteilt von Dr. THEODOR KORMOS.

Die Bestimmung der in der Puskaporos gesammelten zahlreichen Vogelknochen verursachte mir eine nicht geringe Sorge. Ich selbst habe mich bisher nie mit der Anatomie der Vögel befaßt und konnte so in Budapest — wegen vollständigem Mangel an Vergleichsmaterial — an die Aufarbeitung dieser Knochen gar nicht denken. Es gelang mir wohl einzelne Arten (Waldhühner, Habichtseule etc.) auf Grund der in der Literatur verstreut vorhandenen Abbildungen und Beschreibungen richtig zu erkennen, die meisten Knochen blieben mir jedoch unbekannt, bis ich mich endlich auf den Rat und durch gütige Vermittlung des Herrn KARL MAŠKA, Realschuldirektor in Telč (Mähren), an Herrn WACLAV ČAPEK, Professor zu Oslavan (Mähren) wandte, der einer jener wenigen mitteleuropäischen Ornithologen ist, welche den Vogel nicht nur an den Federn erkennen und beurteilen. Prof. ČAPEK befaßt sich schon seit langem mit der Anatomie der Vögel, verfügt über reiches Vergleichsmaterial und über große Praxis und ist auch ein gründlicher Kenner der einzelnen Vogelknochen.

Die Aufarbeitung der ansehnlichen Vogelfauna der Puskaporos ist ihm zu verdanken und indem ich mit seiner liebenswürdigen Einwilligung im folgenden die Resultate seiner Bestimmungen mit einigen Reflexionen bekannt gebe, ergreife ich zugleich mit Freuden die Gelegenheit, an dieser Stelle meinem tiefgefühlten Dank vollen Ausdruck zu verleihen. Herr ČAPEK leistete mit dieser mühsamen und zeitraubenden Arbeit der ungarischen Wissenschaft einen großen Dienst, da dadurch die Zahl der aus Ungarn bekannten fossilen Vogelarten sich auf einen Schlag verdreifacht hat.

Die bisher bestimmten Arten sind die folgenden:

1. *Coloeus monedula* (L.) s.[1]
2. *Nucifraga caryocatactes* (L.) s. s.
3. *Nucifraga macrorhyncha* Brehm s. s.
4. *Pica pica* (L.) h.
5. *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (L.) s. s.
6. *Loxia curvirostra* L. h.
7. *Passer domesticus* L.? s. s.
8. *Miliaria miliaria* (L.) s. s.
9. *Plectrophenax nivalis* (L.) s. s.
10. *Ptilocorys cristata* (L.) s. s.
11. ? *Anthus pratensis* (L.) s. s.
12. *Turdus musicus* L. (oder *iliacus* L.) s.
13. « *viscivorus* L. s.
14. « *pilaris* L. h.
15. *Cypselus apus* (L.) s. s.
16. *Dendrocopus major* (L.) s.
17. *Nyctale Tengmalmi* (Gmel.) s. s.
18. *Surnia ulula* (L.) s.

*19. *Asio accipitrinus* (Pallas) s.[2]
20. *Cerchneis tinnunculus* (L.)? s. s.
21. *Circus cyaneus* (L.)? s. s.
22. *Aythia* [*ferina* (L.)?] s. s.
23. *Ardea cinerea* L. s. s.
24. *Vanellus vanellus* (L.) s. s.
25. *Gallinago gallinago* (L.) s. s.
26. *Crex crex* (L.) s. s.

*27. *Tetrao urogallus* L. s.
28. *Lyrurus tetrix* (L.) h.

*29. *Lagopus mutus* (Montin) h. h.

*30. « *albus* (Gmel.) h. h.

Im folgenden bespreche ich diese Vogelreste etwas eingehender.

1. Coloeus monedula (L.).

Die Dohle ist durch drei Laufknochen (Tarsometatarsius) und zwei Wirbel vertreten.

[1] Die systematische Reihenfolge ist dem Werke Madarász Gyula: Magyarország madarai (Budapest, 1899—1903) entlehnt.

[2] Mit Ausnahme der vier mit Sternchen bezeichneten Arten sind sämtliche Arten neu für das ungarische Pleistozän.

2. Nucifraga caryocatactes (L.).

Von dem in Nord- und Mitteleuropa, sowie in Nordasien verbreiteten Alpenhäher kamen zwei Coracoideumfragmente zum Vorschein.

3. Nucifraga macrorhyncha BREHM.

Vom sibirischen Alpenhäher sagt MADARÁSZ[1] folgendes: «Geographische Verbreitung: Sibirien und Japan. Aus seiner Heimat wandert er manchmal aus und überflutet dann sozusagen Europa, wobei er auch in Ungarn vorkommt.

Aus der Puskaporos kam insgesamt ein Tarsometatarsus zum Vorschein.

4. Pica pica (L.).

Wir sammelten vier Tarsometatarsusfragmente, drei Ulnæ und zwei rechtseitige Metacarpi.

5. Pyrrhocorax pyrrhocorax (L.).

Die Alpendohle lebt in Südeuropa und Zentralasien und kommt bei uns hauptsächlich in den felsigen Gebirgen des Meerufers vor, ist jedoch auch aus den Komitaten Sopron und Zólyom bekannt.[2]

In der Fauna der Puskaporos ist die Art durch einen sehr gut erhaltenen rechten Metacarpus vertreten.

6. Loxia curvirostra L.

Diese in den Nadelwäldern unserer Gebirgsgegenden häufige Art kam aus der Puskaporos in mehreren Stücken (fünf Kieferfragmente, ein Humerus, zwei Tarsometatarsen) zum Vorschein.

7. Passer domesticus L. (?)

ČAPEK schreibt einen Oberkiefer, als dem Sperling am meisten ähnlich, bedingungsweise dieser Art zu.

[1] L. c. S. 9.
[2] MADARÁSZ, L. c. S. 12.

8. Miliaria miliaria L. (?)

Ein rechtes Coracoideumbruchstück.

9. Plectrophenax nivalis (L.).

Die Art ist durch einen Oberkiefer und vielleicht einen rechten Tarsometatarsus in der Fauna vertreten. Nach Madarász [1] bewohnt dieselbe die nördlichsten Teile Europas und Amerikas und ist in Ungarn nur selten, in den strengsten Wintern anzutreffen.

10. Ptilocorys crystata (L.)

Ein Metacarpus.

11. ? Anthus pratensis (L.).

Ein Wirbelsäulenbruchstück. Die Bestimmung ist nach Čapek nicht sicher.

12. Turdus musicus L. (oder iliacus L.).

Drei Laufknochen und ein Metacarpus.

13. Turdus viscivorus L.

In der Fauna der Puskaporos durch zwei proximale Endstücke der linken Ulna, eine Phalanx und drei Laufknochenfragmente vertreten.

14. Turdus pilaris L.

Von dieser Art kamen drei Tarsusfragmente, eine Ulna, zwei Metacarpen und eine Phalanx zum Vorschein.

15. Cypselus apus (L.).

Ein linker Metacarpus.

[1] L. c. S. 45.

16. Dendrocopus major (L.).

Der große Buntspecht ist durch einen Brustknochen und zwei Metacarpi vertreten.

17. Nyctale Tengmalmi (Gmel.).

Nach Madarász[1] bewohnt diese Art Nord- und Mitteleuropa, sowie Nordasien und kommt in Ungarn in den Karpathen vor. Aus der Fauna der Puskaporos gehört ein sehr gut erhaltener Laufknochen (Länge 23·5 mm) und drei Krallen (phal. ung.) dieser Art an.

18. Surnia ulula (L.)

Dieser charakteristische nördliche Vogel ist in unserer Fauna durch zwei prächtige Tarsometatarsen und eine $Phalanx_2$ vertreten. Diese Reste stimmen mit den von Studer abgebildeten[2] gut überein. Die Fauna von Schweizersbild erinnert übrigens in vielen Beziehungen an diejenige der Puskaporos.

Die eigentliche Heimat der Art ist Nordeuropa, Nordasien und Sibirien, bei uns tritt sie nur selten und verstreut in den Wintermonaten auf.[3]

19. Asio accipitrinus (Pallas).

Diese Art ist von weiter Verbreitung, in Ungarn jedoch meist nur auf der Durchreise anzutreffen; nach Madarász nistet sie nur selten hier. Aus der Puskaporos kamen Tarsometatarsusfragmente und einige Krallen zum Vorschein, welche nach Čapek hierher gehören.

20. ? Cerchneis tinnunculus (L.).

Die Bestimmung dieser Art auf Grund einiger Krallen is vorderhand nicht sicher.

21. ? Circus cyaneus (L.).

Auf Grund einer Kralle nicht sicher.

[1] L. c. S. 205.

[2] Th. Studer: Die Tierreste aus den pleistozänen Ablagerungen des Schweizersbildes bei Schaffhausen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. XXXV. Taf. II Fig. 1—4.

[3] Madarász, L. c. S. 207.

22. Aythia [ferina (L.)?].

Bruchstück einer Furcula. Die Art ist fraglich.

23. Ardea cinerea L.

Der graue Reiher ist durch eine sicher bestimmte $Phalanx_1$ (Ung.) vertreten.

24. Vanellus vanellus (L.).

Das distale Endstück eines linken Tarsometatarsus.

25. Gallinago scolopacina (L.).

Ein sehr gut erhaltener rechter Humerus.

26. Crex crex (L.).

Ein prächtiger Tarsometatarsus.

27. Tetrao urogallus L.

Das Auerhuhn lebt in Ungarn heute nur mehr in den Karpathen und im Karst. Als Zeichen dessen, daß es im Pleistozän auch das Bükkgebirge bewohnte, fand ich in der Puskaporos die Furcula und mehrere Wirbel einer Henne.

28. Lyrurus tetrix L.

Das Birkhuhn, welches außer Europa noch in Nord- und Zentralasien heimisch ist und bei uns heute nur mehr in den Karpathen zu finden ist, lebte und nistete in der interglazialen (oder postglazialen) Steppenperiode ebenfalls im Bükkgebirge. Das einstige Vorkommen desselben wird durch fünf Tarsometatarsi, zwei Metacarpi und eine Phalanx (Ung.) bezeugt, welche größtenteils von Hähnen stammen.

29. Lagopus mutus (Montin).

Das Alpenschneehuhn und seine Schwester: das Polarschneehuhn (*Lagopus albus* Gmel.) sind die einzigen Vögel der Fauna, welche aus der heutigen Ornis Ungarns fehlen.

Über das Alpenschneehuhn sagt CHERNEL in seinem Buche[1] folgendes:

«Das Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus* MONTIN, *Lagopus alpinus* NILS.) wird von vielen, da es in der benachbarten Steiermark und in Österreich vorkommt, auch in unseren Hochgebirgen für gemein gehalten. Dies ist jedoch ein Irrtum, da wir keine Spur eines sicheren Vorkommens besitzen. Daß es jedoch früher unserer Fauna angehörte... ist wahrscheinlich... Die Literatur sagt hierüber nichts sicheres und Tatsache ist, daß in unseren Sammlungen sich nirgends ein ungarisches Exemplar befindet.»

Soviel ist sicher, daß die Schneehühner im Pleistozän bei uns gemein waren. S. ROTH fand in den Höhlen von Óruzsin und Novi zahlreiche Knochenreste. Die im Puskaporos bisher gesammelten Schneehuhnknochen stammen zumindest von 40—50 Exemplaren. Die Reste dieser einzigen Art überflügeln die Zahl der sämtlichen übrigen Vogelknochen.

30. Lagopus albus (GMEL.).

Die Knochen des größeren Polarschneehuhnes sind nicht so häufig, als diejenigen der vorigen Art. Aus den bisherigen Sammlungen läßt sich auf 15—20 Exemplare schließen.

Sowohl das Birkhuhn, als auch die Schneehühner waren im Bükkgebirge Nistvögel, wie mehrere von jungen Hühnern stammende Knochen beweisen.

*

Außer den in großer Zahl gesammelten Vogelknochen kamen aus der Nagerschicht der Puskaporos noch das unbestimmte Kieferfragment einer Schlangenart, vier Dentalia von *Lacerta vivipara* JAQU., zahlreiche Knochen einer Froschart (*Rana Méhelyi* BOLKAY) und unzählige Wirbel und auch Zähne von Fischen zum Vorschein.

Die Beschreibung von *Rana Méhelyi* folgt aus der Feder Dr. STEPHAN BOLKAYS in einem besonderen Artikel: die Aufarbeitung der Fischreste aber übernahm mein Freund JULIUS LEIDENFROST. Da jedoch die letzteren Reste sehr mangelhaft und zur eingehenderen Untersuchung nicht geeignet sind, verschieben wir die Publizierung der Fischreste auf die Zeit, wenn neuere Grabungen reicheres und allenfalls geeigneteres Untersuchungsmaterial ergeben haben.

[1] CHERNEL ISTVÁN: Magyarország madarai, Budapest 1809. III. S. 366—367.

ON THE PLEISTOCENIC PREDECESSOR OF RANA FUSCA RÖS.

(With 7 textfigures.)

By S. J. de Bolkay Ph. D.

A fossil frog is generally considered a rare phenomenon. The forms, described by H. v. Meyer and W. Wolterstorff are but distantly connected to the species now existing. We have not, as yet, come across remains of frogs originating from the Pleistocen of Hungary, the fauna of which is in close connexion to that of the present time. I cannot however overlook the fact of Dr. S. Roth late professor at Lőcse (Hungary) having found, besides other remnants a few bones in a cavern near Ó-Ruzsin which were then determined by professor Nehring as *Rana temporaria* L. I had the opportunity of seeing these remains amongst which however just the most important part the pelvis is missing. It is quite natural therefore that Nehring came to the logical conclusion that since the mammal remains found together with the frog-bones belong without exception to the forms living on the Tundra's, the frog could be no other than *Rana temporaria* L. as the one reaching the extreme north amongst all europaean Batrachians.

I was all the more agreeably surprised, when Mr. Theo. Kormos Ph. D. entrusted me with the description of the pleistocenic frog-remains collected by him near Miskolcz. This collection contains several bones, in comparatively good condition. Amongst them we find almost all the components of a frog-skeleton, the skull excepted, of which only fragmentary pieces of the maxillary are left.

The most important part of the skeleton remains in the ileum on which I discovered the particular characters which in spite of the great resemblance induce me to separate it from *Rana fusca* Rös. (*temporaria* auct. non Linné). It is a pleasure to be able to call this new species by the name of Prof. L. de Méhely Ph. D. who his classical work on «Ranae fuscae Hungariae» has acquired such very

high and lasting merits. I am also greatly indebted to Mr. Theo. Kormos for allowing me to dispose of the material and to my friend Baron G. J. de Fejérváry who gave me recent material to compare with.

Rana Méhelyi By. n. sp.

Skull. Considering the rather cartilaginous construction of the frog-skull no important remains are left. The collection contains altogether but 4 fragmentary pieces of maxillary.

Vertebral column. All the more rich the collection of vertebrae. Beginning from the atlas, down to the os sacrum all the vertebrae are represented in many specimens. No urostyle could be found. Concerning the vertebrae in general it may be observed that

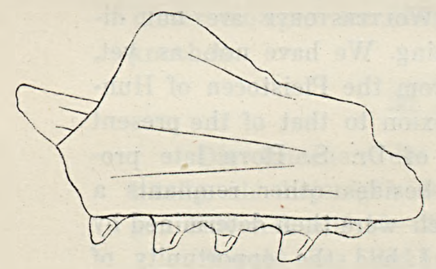


Fig. 2. *R. Méhelyi* n., fragmentary piece of maxillary. (7/1)

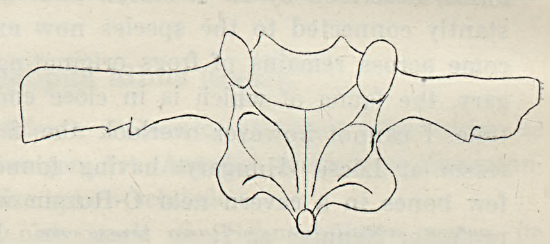


Fig. 3. *R. Méhelyi* n. 3[d] vertebra. (7/1.)

from the hardly one year old specimens up to the oldest ones all the possible transitions existing between the two extremes are present. The vertebrae of the oldest specimens exceed in size those of the oldest ones of the Common-frog. Atlas much broader and shorter than that of the Common-frog. There is a prominent bony ridge on the middle part of the posterior margin of the third vertebra's transverse process. This bony ridge has degenerated in the recent *Rana fusca* Rös., or occurs here and there merely as a slight remainder.

4—9[th] vertebra do not differ from those of *Rana fusca* Rös., the neural spines alone are more strongly developed. I also found some interesting cases of fusion of vertebrae. In one of them the first and second in two cases the 8 and 9[th] vertebrae were fused into each other.

Pelvis. The most characteristic features of the new species are to be found on the pelvis. One pelvis only is almost complete. The ilea alone being all that is left of the rest (106 by number) Full attention must be directed to the foot of the protuberance or knot

[Tuber superior mihi, Processus superior ECKER] on the declining angle of the ileum and serving to the adhesion of the muscles.

I have never yet found this protuberance developed to such a degree although having examined the pelvis of the following species: *Rana fusca* RÖS., *agilis* THOM., *Latastei* BLGR., *macrocnemis* BLGR., *temporalis* GTHR., *japonica* GTHR., *chinensis* OSB., *tigrina* DAUD., *limnocharis* WIEGM., *occipitalis* GTHR., *esculenta* L. and *ridibunda* PALL.

The ilea of species mentioned are generally characterised by the following features: neck of ileum generally narrower or at the most as broad as the depth of the ileum measured somewhat before the tuber superior; the ascending angle of the ileum proceeds in a straight line along the upper margin of the crest of the ileum. Tuber superior always moderately developed, outer side of ileum smooth or with very weakly developed bony-ridges for the adhesion of muscles.

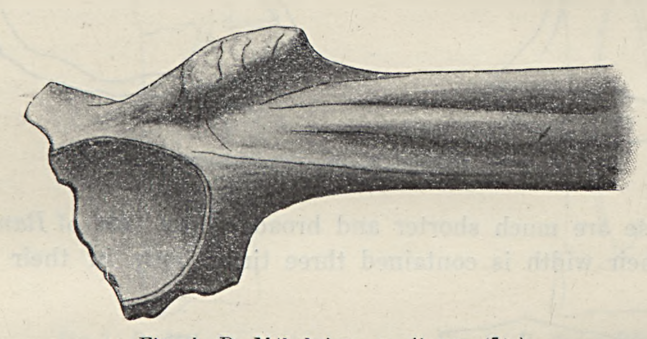


Fig. 4. *R. Méhelyi* n., *os ileum.* (7/1.)

The ileum of the new species on the contrary has a much broader neck, the ascending angle always going over into the ileum's upper margin in a broken line, but becomes gradually narrower directly behind the tuber superior or as in the most characteristic cases, the tuber superior protrudes in the shape of a bird's beak.

On the outer side of the ileum we find three bony-ridges serving to the adhesion of muscles. A semilunar proëminence below the neck of the ileum and directly before the glenoid cavity serves a similar purpose. A deep canaliculation takes its origin below the tuber superior which is strongly bent outward.

S h o u l d e r - g i r d l e. Among the bones of the pectoral-arch I found many coracoids, scapula's and 4 sternum. No essential differences are to be noted between these and corresponding parts in the Common-frog.

Anterior extremity. The fused radius and ulna are stouter and broader than those of the *Rana fusca* Rös.

Posterior extremity. Not mentioning the femora and tibiae which are without epiphysis, we find two tarsi both of which are note-

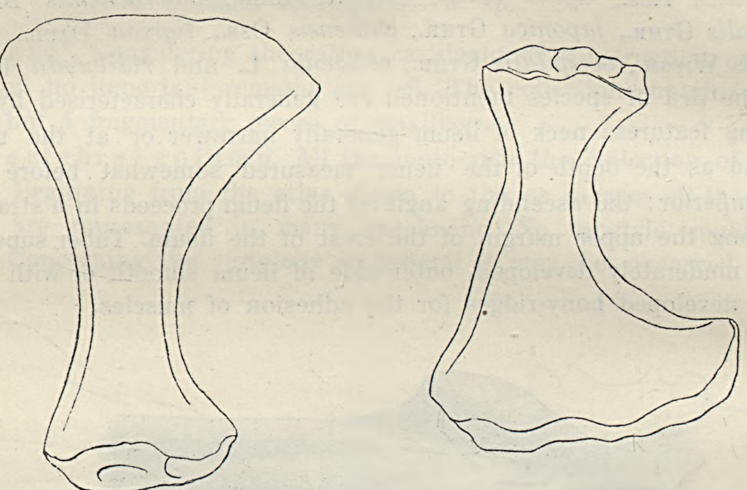


Fig. 5. *R. Méhelyi* n., *os coracoideum.* (7/1.)

worthy. These are much shorter and broader than that of *Rana fusca* Rös., and their width is contained three times only in their length,

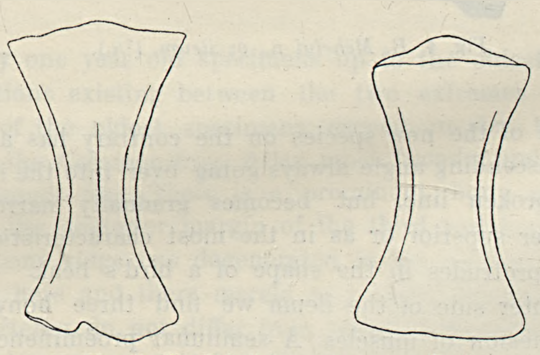


Fig. 6. *R. Méhelyi* n., *sternum.* (7/1.)

whereas with the Common frog the width is contained 4-times in the length.

The metatarsals and phalanges found in considerable number differ only in their greater size from those of *Rana fusca* Rös.

*

We feel fully entitled to consider *Rana Méhelyi* By. as the pleistocenic ancestor of *Rana fusca* Rös. It is an extremely interesting fact to note, that the mammals that lived here in the Pleistocen together with the *Rana Méhelyi* are now confined to the arctic regions, and live there in almost unchanged uniformity, whilst *Rana Méhelyi* on the contrary remained here and may be considered as the ancestor of our present *Rana fusca* Rös.[1] having undergone great modifications in consequence of gradual changes in climatic and soil conditions. Judging from the remains left of *Rana Méhelyi* it must have been a more robust and stouter animal than the present *Rana fusca* Rös. and its mode of life must also have been different for the large tuber

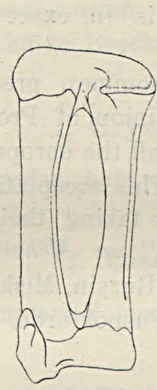


Fig 7. *R. Méhelyi* n., *tarsus.* (3½/1.)

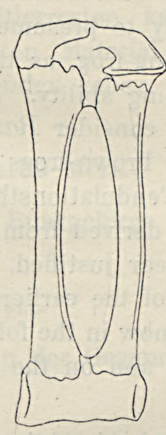


Fig. 8. *R. fusca* Rös, *tarsus Lugano.* (3½/1.)

superior on ileum were brought about by such muscular action, as is no more met with. I thought at first, that the already mentioned bony-protuberance on the ileum might have been produced by muscle-action connected with burrowing.

This supposition of mine was partly supported by the fact, that the tarsi are comparatively much shorter and broader than those of our Common-frog, whilst the dimension most strikingly resemble those of *Rana chinensis* Osb. viz. the latter species is characterised by the

[1] It is not impossible, that the species here described is identical with the *Rana fusca* Rös. now living on the Tundra's. A specific distinction nevertheless appears desirable in spite of my not disposing of material for comparing from the above named region, this question therefore remains open to further investigation.

biological peculiarity of burrowing itself in the soil at the beginning of the dry-season.[1]

According to this supposition we ought to find on the ileum of *Rana chinensis* Osb. exactly the same conditions, as stated on *Rana Méhelyi* By.; the fact is however, that the ileum of *Rana chinensis* Osb. with regard to its morphological characters does not differ from those mentioned as general characteristics of the species of the genus *Rana*.

The pelvis of a true burrowing-frog — as for instance that of *Pelobates* and *Callula* — has such an entirely different construction, as quite unfits it for comparative studies, so that in this respect *Rana Méhelyi* stands alone. The shortness of the tarsus permits us most decidedly to presume that *Rana Méhelyi* must not have been an agile leaping-frog, as the length of tarsus is in exact proportion with the leaping ability.

We can consider *Rana Méhelyi* as the common predecessor of the palearctic brown-frogs contrarily to the opinion of Prof. Simroth, who states (Pendulationstheorie, p. 244) that all the europaean brown-frogs can be derived from the Common frog. This acceptation however does not appear justified, the recent species taking their origin at least in one of the earlier geological epochs. *Rana Méhelyi* By. was found up to now in the following localities: Ó-Ruzsin, Miskolcz (Puskaporos cavern) and on the mount Somló, near Püspökfürdő, in Hungary.

[1] Bolkay: A khinai béka systematikai értéke. Állattani Közlemények, VIII. kötet, 1909. p. 64.

———

DIE PLEISTOZÄNEN SCHNECKEN DES PUSKAPOROS BEI HÁMOR.

Von Dr. Theodor Kormos.

Außer den in meinen Abhandlungen über die Säuger- und Vogelfauna der Puskaporos beschriebenen Wirbeltierresten kamen auch mehrere Schneckenarten aus dem gesammelten Material zum Vorschein, deren kurze Beschreibung ich im folgenden gebe:

1. Crystallinus crystallinus Müll.

Ein Exemplar. Lebt auch heute noch im Bükkgebirge.

2. Discus rotundatus Müll.

Ein Exemplar. Kommt auch heute noch in der Gegend von Hámor vor.

3. Eulota fruticum Müll.

Zwei Exemplare. Im Bükkgebirge noch heute gemein.

4. Helicodonta (Gonostoma) sp.?

Ein embryonales Exemplar.

5. Helix pomatia L.

Die Schale eines jungen Tieres.

6. Orcula doliolum Drap.

Ein Stück.

7. Modicella avenacea Brug.

Ein Stück.

8. Clausiliastra laminata Montg.

Ein Exemplar.

9. Alinda plicata Drap.

Vier Exemplare.

10. Kuzmičia dubia Drap.

Ein Stück.

11. Kuzmičia pumila (Z.) C. Pfr.

Ein Exemplar.

12. Pirostoma latestriata (Bielz) A. Schm.

Ein Exemplar.

13. Fossaria truncatula Müll.

Ein Exemplar.

14. Gyrorbis sp.?

Ein Bruchstück.

Mit Rücksicht darauf, daß die Schnecken in Höhlenablagerungen im allgemeinen selten sind, ist diese bescheidene Fauna ziemlich beträchtlich zu nennen. Sehr wahrscheinlich gelangten, wie die kleinen glänzenden Quarzkieseln, so auch diese Schnecken teilweise aus dem Mageninhalt der Vögel in die Nagerschicht, obwohl einzelne möglicherweise auch an der Wand der Felsnische gelebt haben können.

In tiergeographischer Hinsicht besagt die Fauna nicht viel. Sie besitzt mehr eine biologische Bedeutung, da unter den angeführten 14 Arten sich keine einzige befindet, welche mit dem Charakter der die Grassteppen einfassenden Gebirge in Widerstreit geraten würde. Das Bükkgebirge war zweifellos auch während der Steppenperiode nicht völlig baumlos, sondern an der Grenze der Grassteppen sicher

durch kleinere und größere Wälder, Haine bedeckt, in welchen alle oben angeführten Arten ihrer Lebensweise entsprechende Verhältnisse finden konnten.

Als sonderbaren Zufall betrachte ich es, daß von den trockenere Gebiete bewohnenden xerothermen Arten bisher keine einzige zum Vorschein gekommen ist.

Weitere Forschungen können jedoch diesem Mangel leicht abhelfen.



Die Mündung der Felsnische und Höhle Puskaporos bei Hámor.

Originalaufnahme v. Dr. Theodor Kormos.



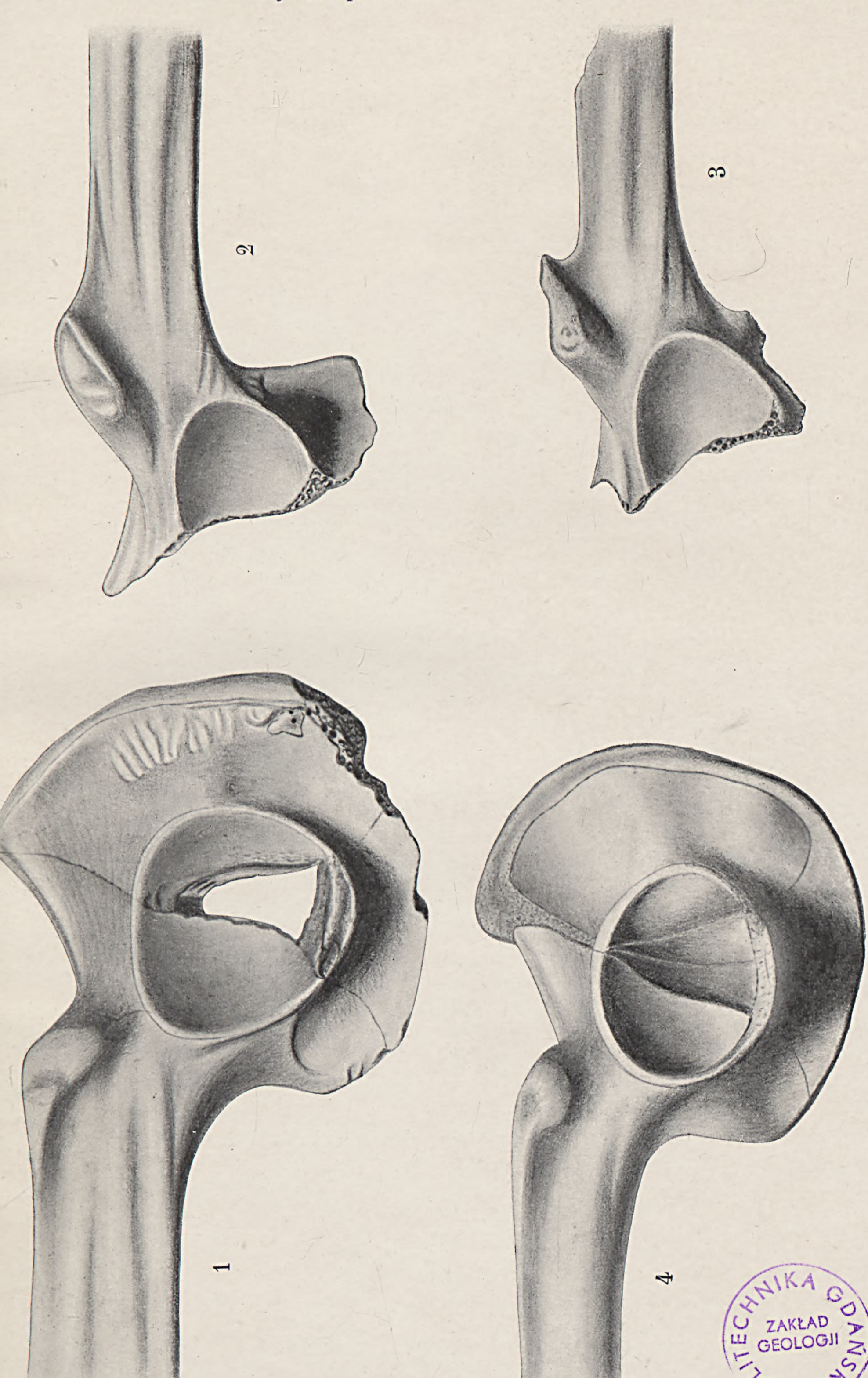
PLATE V.

1. *Rana Méhelyi* n. sp. Pelvis.
2. « « « « *Os ileum.*
3. « « « « « «
4. « *fusca* Rös. *(Lugano).* Pelvis.

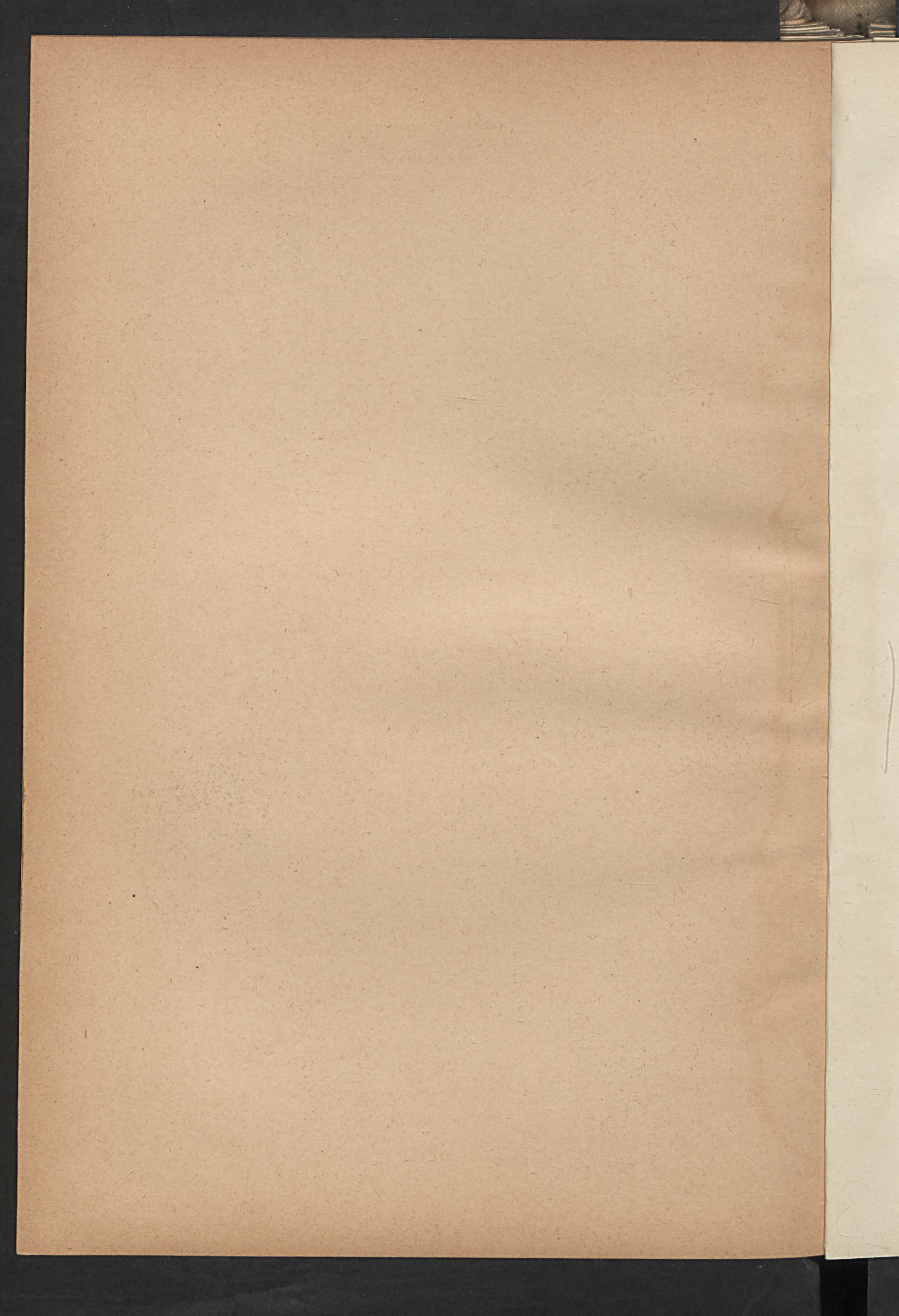
All the figures are magnified 7-times.

The original examples (excepting that of the 4-th) belong to the collection of the Royal Hungarian Geological Institute.

Bolkay: Rana Méhelyi n. sp. **Tafel V.**



Ad. nat. del. BOLKAY.



4.

CANIS (CERDOCYON) PETÉNYII N. SP. UND ANDERE INTERESSANTE FUNDE AUS DEM KOMITAT BARANYA.

VON

Dr. THEODOR KORMOS.

MIT DEN TAFELN VI—VII.

Dezember 1911.

EINLEITUNG.

Die eigentümliche Knochenanhäufung[1] von Beremend und die Fauna derselben erweckten schon seit langer Zeit mein Interesse. Jene gewissenhaften, jedoch die heutigen wissenschaftlichen Ansprüche nicht ganz befriedigenden Studien, welche SALOMON v. PETÉNYI in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts auf diesem Gebiet durchgeführt hatte, ferner einzelne Mitteilungen ALFRED NEHRINGS,[2] insbesondere aber die Abhandlung Dr. LUDWIG v. MÉHELY's über *Prospalax priscus* NHRG.[3] berechtigten die weiteren Forschungen zu den schönsten Hoffnungen.

Außer Beremend hatte ich noch Kenntnis vom Vorkommen fossiler Knochen auf dem sich in der Nähe von Villány erhebenden Nagyharsány-Berg und am Somssich-Berg. An diesen Stellen hatte nämlich seinerzeit Chefgeolog KARL HOFMANN einiges für die ungarische geologische Reichsanstalt gesammelt.

In neuester Zeit war mein Freund Dr. MORITZ v. PÁLFY im Komitat Baranya und brachte Nachricht über einen neueren Fundort. All diese Umstände veranlaßten mich im Winter des Jahres 1910 diese wichtigen Fundorte behufs Orientierung aufzusuchen.

Mein erster Weg führte mich nach Csarnóta, dem von Dr. v. PÁLFY empfohlenen neuen Fundort, von wo ich mich dann nach Beremend und Villány begab und sämtliche Fundorte aufsuchte. Das gesammelte Material ist zwar zum Teil ziemlich umfangreich, doch bedarf es größtenteils noch weiterer Ergänzungen.

Im unteren Steinbruch von Csarnóta jedoch, wo ich die weiter unten behandelten Knochen sammelte, ließ ich die knochenführende Kalkstein-Breccie gänzlich abbauen; nachdem also unter solchen Um-

[1] In den hinterlassenen Arbeiten PETÉNYI's.

[2] *Dolomys Milleri*, *Spalax priscus*, *Cricetus phaeus*, *Myogale* etc. Literatur s. weiter unten.

[3] *Prospalax priscus* (NHRG), die pliocäne Stammform der heutigen *Spalax*-Arten. Annal. mus. nat. hung. VI. 1908, S. 305–316. 2. Taf. II—IV.



ständen von hier kein neueres Material mehr zu erhoffen ist, muß die gesammelte Serie als abgeschlossen betrachtet werden.

Dies ist der Grund, welcher mich dazu bewog, diesen Teil meiner Sammlungen aus dem Komitat Baranya im Folgenden schon jetzt zu publizieren. Jene Fauna übrigens, von welcher hier die Rede ist, rechtfertigt mein Vorgehen im vollsten Maße.

*

Csarnóta liegt im Distrikt Siklós des Komitates Baranya, ungefähr 7 km NW-lich von Siklós. Oberhalb der Gemeinde Gyüd steigt die Landstraße auf die westlichen Hügel des Siklóser Gebirges hinauf und erreicht südlich von der Gemeinde Csarnóta in dem zwischen den Bergen Tenkes (408 m) und Nagy-Cser (270 m) gelegenen Sattel in einer Höhe von ungefähr 200 m über dem Meeresspiegel den im Folgenden als «unteren Steinbruch» bezeichneten Aufschluß.

Dieser Steinbruch ist unmittelbar an der westlichen Seite der Landstraße gelegen und die Siklóser Firma Krausz & Weisz läßt darin zeitweise den rosig geaderten Triaskalkstein abbauen. Die Bänke des Kalksteines fallen hier unter 10—15° nach Süden ein. In der Mitte des Steinbruches fand ich gelegentlich meines Besuches eine ca 20 m^3 umfassende Brecciensäule vor, welche, — da ihr Material unbrauchbar gewesen, — von den Arbeitern verschont wurde.

Diese Breccie dürfte meiner Ansicht nach dem Ausguß irgend einer alten Höhle oder Grotte entsprochen haben, in welcher seinerzeit Raubtiere hausten. Die Höhle füllte sich später mit Gesteinsschutt und braunem, eisenschüßig-lehmigen Sand, welcher die dortselbst verstreuten Knochen in sich einschloß. Durch Abbau des umgebenden Kalksteines wurde dann dieser Höhlenausguß freigelegt.

Oberhalb des unteren Steinbruches, westlich davon und um ca 30 m höher sind in ostwestlicher Richtung vier größere und kleinere Steinbrüche sichtbar, welche dem Ärar angehören. Im obersten derselben befindet sich gleichfalls eine solche zurückgelassene Breccien-Säule, welche Knochen enthält. Dieselbe besitzt jedoch eine dermaßen harte Bindesubstanz, daß sich unversehrte Exemplare kaum daraus sammeln lassen. Mit den von dort herstammenden Objekten will ich mich denn auch diesmal nicht weiter befassen.

Da das Sammeln im unteren Steinbruch erfolgreich zu sein versprach, erbat und erhielt ich von den Eigentümern des Steinbruches die Erlaubnis, den zurückgelassenen Breccien-Block abzutragen. Diese Arbeit erforderte mit vier Mann zwei Tage. Das Sammeln stieß stellenweise auf große Hindernisse, da sich die Mehrzahl der Knochen infolge

des fest verbundenen Kalksteinschuttes nur äußerst schwierig befreien ließ. Leider sind durch die Unvorsichtigkeit meiner in dieser Arbeit ungeübten Leute während des Sammelns manche wertvolle Exemplare zu Grunde gegangen.

Umso wertvoller ist die kleine Sammlung, welche ich nach Hause brachte und deren einzelne Exemplare und ihre Bedeutsamkeit im Folgenden zu besprechen wünsche.

Bevor ich jedoch dies tun würde, muß ich, — um etwaigen Mißverständnissen vorzubeugen, — im vorhinein bemerken, daß die gesammelten Knochen sehr gut erhalten und frisch sind, eine helle, gelblichweiße Farbe besitzen und keine Spur einer Abreibung aufweisen.

Dem entsprechend muß ich die Annahme: diese Knochen seien durch Wasser zusammengeschwemmt worden, a priori als ausgeschlossen erachten.

Einzelne Knochen zeigen jedoch Nagespuren, und solche geradkantige Brüche, wie sie durch die Bisse von Raubtieren verursacht werden.

Aus dem Gesagten ist es ersichtlich, daß die Herkunft der Knochen kaum einen Zweifel erleidet und da, wie gesagt, von einer eventuellen Zusammenschwemmung derselben abgesehen werden muß, ist die Fauna von Csarnóta unbedingt als homogen und gleichalterig anzusehen.

*

Aus der kgl. ung. geologischen Reichsanstalt, Budapest.

BESCHREIBUNG DER FAUNA.

1. Neomys fissidens (Pet.)

Taf. VIII., Fig. 1—3.

Über diese Spezies finden wir in den hinterlassenen Arbeiten Petényi's eine mangelhafte Beschreibung, jedoch verhältnismäßig sehr gute Figuren.[1] Von der heutigen gewöhnlichen Wasser-Spitzmaus (*Neomys fodiens* Pallas) unterscheidet sie sich hauptsächlich durch ihre Größe und durch ihr abweichendes Gebiß. In Mitteleuropa lebt heute keine Spitzmaus von solcher Größe.

N. fissidens, welche bis jetzt nur aus Beremend bekannt war, kam jetzt in Form von vier unteren Kiefer-Fragmenten und eines oberen auch bei Csarnóta zum Vorschein. Diese Exemplare stimmen mit den Figuren Petényi's gut überein, weßhalb sie unbedingt mit dieser Spezies zu identifizieren sind.

Es ist sehr bemerkenswert, daß sich *N. fissidens* in Ungarn im Pleistozän einer weiteren Verbreitung erfreute. Im Komitat Bihar, auf dem sich neben Püspökfürdő erhebenden Somlyó-Berg hatte ich nämlich im verflossenen Jahr diese Spezies in Gesellschaft einer wahrscheinlich ober-pleistocänen Fauna von überwiegend silvatischem Charakter ebenfalls vorgefunden.

Die hier gesammelten Reste, — drei vollkommen unversehrte und neun defekte Kiefer, — stimmen mit denjenigen vom Komitat Baranya sozusagen vollständig überein und sind mit letzteren zu identifizieren. Da es keinen Zweifel erleidet, daß die Fauna von Beremend und Csarnóta viel älter ist, als diejenige von Püspökfürdő, muß *N. fissidens* am letztgenannten Ort für ein im Aussterben begriffenes Reliktum angesehen werden.

Petényi stellt die zweilobig gespaltene Beschaffenheit der oberen Schneidezähne als ein charakteristisches Merkmal von *N. fissidens* dahin. Dies läßt sich an meinen Exemplaren leider nicht konstatieren, da ich vom Schädel im Ganzen blos ein rechtsseitiges Kieferfragment

[1] L. cit. S. 60—70., Taf. I. Fig. 5*a*- *o*.

(bei Csarnóta) sammeln konnte, welchem jedoch die Schneidezähne fehlen.

Beim Vergleich mußte ich mich demnach fast ausschließlich auf den Unterkiefer beschränken, von welchem mir hinreichendes Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht.

Außer dem beträchtlichen Größenunterschied, welchen untenstehende Tabelle veranschaulicht, und welcher auch im gedrungenen und kräftigeren Bau des Kiefers zum Ausdruck gelangt, unterscheidet, sich der Unterkiefer von *N. fissidens* von demjenigen von *N. fodiens* noch durch mehrere wichtige Merkmale.

Das erste und auffälligste Merkmal ist der Habitus der Schneidezähne. Der untere Schneidezahn ist bei *N. fodiens* fast vollständig gerade, nur unterhalb der Spitze ein wenig nach oben gebogen, und trägt in der Wurzelgegend an der oberen Schneide eine flache, in einer etwas welligen Linie hervorspringende scharfkantige Anschwellung.[1] Dem gegenüber krümmt sich der untere Schneidezahn von *N. fissidens* schon gegen die Mitte plötzlich nach oben und nimmt beinahe die Gestalt einer Sichel an; sein oberer Rand ist gänzlich glatt und zeigt keinerlei Anschwellung oder Vorsprung. An der inneren Seite des Zahnes jedoch, beinahe von der dem Kiefer entsprechenden Vertiefung angefangen nahezu bis zur Spitze des Zahnes zieht sich eine gut wahrnehmbare Furche entlang, welche bei *N. fodieus* nicht vorhanden ist.

Die Form der übrigen Zähne ist vollkommen übereinstimmend.

Bezeichnend für *N. fissidens* ist es ferner, daß sich der obere Teil des Kiefers hinter dem letzten Zahn, zu Füssen des Kronenfortsatzes nach innen verbreitet und so zu sagen einen Sattel bildet. Dies fehlt bei *N. fodiens* ebenfalls.

Ein auffälliger Unterschied besteht auch darin, daß der zweiästige *Processus condyloideus* bei *N. fodiens* im Verhältnis zum Basalteil des Kiefers viel steiler gestellt ist, als derjenige von *N. fissidens.*

Das einzig vorhandene rechtsseitige Oberkiefer-Fragment, in welchem die zwei letzten Præmolaren und die Molaren 1—3 vorhanden sind, zeigt dem Oberkiefer von *N. fodiens* gegenüber ebenfalls sehr wichtige Unterschiede.

Während sich nämlich im Oberkiefer von *N. fodines* alle Zähne in einer Linie an einander reihen und von außen sämtlich sichtbar sind, wurde bei *N. fissidens* — nach dem

[1] Vergl.: BLASIUS: Naturgeschichte d. Säugetiere Deutschlands etc. Braunschweig, 1857, Pag. 121, Fig. 80.

Zeugnis des Oberkiefer-Fragmentes von Csarnóta, — der letzte, auffallend kleine Præmolar von seinem Platz zwischen dem vorletzten Præmolar und dem ersten Molar nach innen verdrängt, und ist, da sich die zwei genannten Zähne vor demselben aneinander schließen, von außen nicht sichtbar. (Siehe Taf. VII., Fig. 3.)

Im Allgemeinen scheint der Habitus des Schädels bei den zwei Arten sehr von einander abzuweichen, die weiteren charakteristischen Merkmale könnten jedoch erst auf Grund eines größeren und besseren Untersuchungsmaterials festgelegt werden.

Die untenstehende Tabelle enthält die Dimensionen von sieben rechtsseitigen *Neomys fissidens*-Unterkiefern in Millimetern. Die in den ersten drei Zeilen mitgeteilten Dimensionen sind, — vergleichshalber — an *Neomys fodiens*-Kiefern gemessen.

Nummer	Name der Spezies	Fundort	Länge des Kiefers zwischen dem oberen Zacken Proc. condyloideus und der Spitze des Schneidezahnes gemessen.	Höhe des Kiefers von der Spitze des vorletzten Zahnes bis zur Basis des Kiefers gemessen.	Höhe des Kiefers von der Spitze des Proc. coronoideus bis zum untersten Teil des Proc. angularis gemessen.
1.	Neomys fodiens	Puskaporos (Borsod) pleist.	14·2	3·0	4·8
2.	« «	« (altes Exemp.) «	13·0	2·7	4·6
3.	« «	Zuberec (Kom. Árva) recent	13·0	2·5	4·1
4.	« fissidens	Csarnóta (Kom. Baranya)	18·4	4·5	—
5.	« «	« « «	18·7	4·3	7·0
6.	« «	Beremend « «	—	4·2	7·0
7.	« «	« « «	—	3·8	6·8
8.	« «	Püspökfürdő (Kom. Bihar)	17·0	4·0	6·7
9.	« «	« « «	17·0	3·9	6·6
10.	« «	« « «	17·1	4·2	6·8

Aus dieser Tabelle ist es ersichtlich, daß auch bezüglich Größe ein beträchtlicher Unterschied zwischen den zwei Arten besteht. Die Kiefer von Püspökfürdő sind etwas kleiner als diejenigen vom Komitat Baranya, was vielleicht dem Altersunterschied und den lokalen Verhältnissen zugeschrieben werden darf. *N. fissidens* muß für den unmittelbaren Ahnen der Wasserspitzmaus *(N. fodiens)* angesehen werden.

2. Crocidura gibberodon Pet. (?)

Diese Spezies hatte Petényi ebenfalls von Beremend, auf Grund zweier Kieferfragmente beschrieben.[1] Von der auch heute lebenden *Cr. leucodon* Hermann unterscheidet sie sich besonders durch ihren kleineren Wuchs und durch die abweichende Gestalt des unteren Schneidezahnes. Letzterer ist nämlich bei *Cr. gibberodon* verhältnißmäßig viel größer und stärker und trägt oben um die Wurzel herum eine ziemlich hoch hervorragende Anschwellung, was am Schneidezahn von *Cr. leucodon* kaum wahrzunehmen ist oder überhaupt fehlt.

Im Steinbruch von Csarnóta sammelte ich den rechtsseitigen Unterkiefer einer Spitzmaus, welcher ziemlich unversehrt ist und auch den charakteristischen Schneidezahn enthält, die übrigen Zähne jedoch entbehrt. Dieser kleine Kiefer entspricht sowohl nach Größe und Form, als auch bezüglich des Habitus des Schneidezahnes gut der Beschreibung und den Figuren Petényi's. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die Spitze des Schneidezahnes beim Csarnótaer Exemplar an der äußeren Seite ein wenig hell rostgelb gefärbt ist, eine beim Genus *Crocidura* ungewohnte Erscheinung.

Da jedoch die Übereinstimmung im übrigen zufriedenstellend ist, will ich dieses mangelhafte Fragment einstweilen zur Spezies Petényi's einreihen.

3. Leopardus pardus antiquus Goldf.[2]

Der Panther war im Pleistozän nicht nur in Mitteleuropa, sondern auch in Belgien und im südlichen Teil Frankreichs verbreitet. In Ungarn sind bis jetzt nur aus den Höhlen des Komitates Bihar (den Höhlen von Fonáca, Oncsásza und Pestere) und von Apátfalva (Komitat Nagyküküllő) sporadische Reste desselben bekannt.[3]

Im unteren Kalksteinbruch von Csarnóta entdeckte ich im Jahre 1910 zahlreiche Knochen, welche aus der Tatze eines grösseren Panthers herrühren, doch leider nicht im Zusammenhang, sondern

[1] Loc. cit. S. 72—76, Taf. I. Fig. 7.

[2] Es ist sehr wahrscheinlich, daß der im europäischen Pleistocän vorhandene Panther mit irgend einer, — in Asien heute noch lebenden, — Subspezies des *Leopardus pardus* ident ist. Mit welcher, das ist uns unbekannt, weßhalb ich eine derartige Unterscheidung der fossilen Reste einstweilen für berechtigt, ja sogar notwendig erachte.

[3] Koch A.: A magy. kor. orsz. köv. gerinczesállat-maradv. rendsz. átnézete. M. orv. és term. vizsg. XXX. vándorgy. munk. (System. Übersicht der foss. Wirbeltierreste Ungarns; Arbeiten d. XXX. Wanderversamml. Ungar. u. Naturforscher; ungarisch) S 542.

verstreut vorhanden waren. Da von den Knochen sehr viele fehlen, ein Teil derselben aber beim Befreien aus der harten Kalksteinbreccie trotz der größten Vorsicht in kleine Stücke zerbrochen war, ist die Zusammenstellung der Tatzen nicht möglich. Die Anzahl der vorhandenen Knochen beträgt, — von zahlreichen hier unbeachteten kleineren Fragmenten abgesehen, — 55; dieselben sind ausnahmslos zugehörige der Hand- und Fußwurzel, der Mittelhand, des Mittelfusses und der Finger.

Die Knochen bestimmte ich in Telč unter freundlicher Mithilfe des Herrn Oberrealschul-Direktors Karl Maška und verglich einen Teil derselben mit den in seiner Sammlung befindlichen mährischen Pantherresten. Dies war leider nur bei einigen Stücken möglich, da der größte Teil der den Csarnótaer Knochen entsprechenden Stücke in der Sammlung Maška's fehlt. Soweit es möglich war, maß ich auch die Dimensionen der entsprechenden Stücke und veröffentliche mit freundlicher Erlaubnis des Herrn Direktors Maška weiter unten die gefundenen Werte.

Sämtliche hier beschriebenen Knochen befinden sich im Besitze der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt. Es wurden folgende gefunden:

a) *Os scaphoideum* (linksseitig).
b) *os pisiforme*.
c) *os hamatum* (rechts- und linksseitig).
d) *os cuneiforme* (vier verschiedene).
e) *Sesamknochen*, acht Stück.
f) *Metacarpus* I. (rechts- und linksseitig).
g) « II. « « «
h) « III. « « «
i) « V.
j) *Phalanx* I. *(pollicis)*, (rechts- und linksseitig).
k) « II. verschiedene, unter sieben Stück fünf defekt.
l) « III. neun unversehrte Exemplare.
m) « IV. sieben Exemplare.
n) *Metatarsus*, zwei verschiedene (ohne proximale Enden).
o) « V. (proximaler Teil).
p) *Astragalus*, rechts- und linksseitig.
r) *os naviculare*, rechtsseitig.
s) *Tarsalknochen*.

Wenn man diese Knochen mit den bei Stramberg in Mähren gefundenen, in der Sammlung Maska's befindlichen vergleicht, erkennt man, daß der Panther von Csarnóta untersetzter und kräftiger gewesen sein dürfte, als jener. Besonders auffällig zeigt sich dies am Fersenknochen, an den Mittelhandknochen und Fingergliedern.

Der Fersenknochen (Astragalus) des Panthers von Csarnóta ist 37 mm hoch und 31 mm breit (die größten Dimensionen genommen); demgegenüber mißt derjenige des Stramberger Exemplars 34 : 28 mm. Das Scaphoideum mißt (auf der Oberseite gemessen) beim Csarnótaer 25 : 18 mm, beim Stramberger 25 : 16 mm. Die Länge der Mittelhandknochen und der Fingerglieder ist zwar ziemlich übereinstimmend, doch sind diese Knochen beim Stramberger Panther um vieles schlanker. So mißt z. B. die proximale Fläche des *mc*III. am Csarnótaer Exemplar 16 mm, am Stramberger jedoch blos 14 mm. An den Fingergliedern konnte ich das Gleiche feststellen; das zweite (Phalanx II.) ist sogar beim Csarnótaer Exemplar kürzer, doch bedeutend gedrungener, während es beim anderen länger, jedoch viel schlanker ist.

Jener Panther, welchen Gervais[1] aus der Höhle von Mialet erwähnt, und dessen einzelne Knochen (*mc*II—V.[2] Astragalus etc.) er in seinem zitierten Aufsatz in zur Hälfte verkleinerten Figuren reproduziert, dürfte ebenfalls kleiner gewesen sein, als das Csarnótaer Exemplar. Dies erhellt aus dem Verhältnis der Mittelhandknochen. Falls nämlich das Maß der Verkleinerung bei Gervais richtig ist, so ist *mc*II = 63, *mc*III = 71, und *mc*V = 57 mm lang. Demgegenüber ist beim Panther von Csarnóta *mc*II = 75, *mc*III = 86 und *mc*V = 69 mm lang. Letztere sind also beträchtlich größer als die Ersteren. Bezüglich den Astragalus besteht hingegen kaum ein Größenunterschied. Möglicherweise beruhen diese Abweichungen auf verschiedenem Lebensalter oder Geschlecht. Dies läßt sich jedoch solange nicht entscheiden, bis man nicht über — wenn auch nur halbwegs — vollständige Skelette verfügen wird. Solche dürfen wir besonders von der weiteren Erforschung der Höhlen Mährens erhoffen.

Bis dahin läßt es sich jedoch feststellen, daß die Pantherknochen von Csarnóta, — von welchen ich einige auf Tafel VI. wiedergebe, — von einem größeren Tier herstammen dürften.

4. Felis (manul Pallas?)

Ein rechtsseitiger unterer Reißzahn, dessen hintere Wurzel fehlt, kann mit einiger Wahrscheinlichkeit zu dieser Steppen-Spezies gereiht werden. Der Zahn weicht bezüglich seiner Form von demjenigen der Wildkatze ab, indem er kürzer ist als jener, seine vordere Spitze schmal und außerordentlich niedrig, die hintere jedoch sehr hoch ist.

[1] Zoolog. et palæontolog. générale, II-me Serie, Pag. 67, Taf. XIII.

[2] *mc* = Metacarpus.

Vielleicht werden einst vom Nagyharsány-Berg bessere *Felis*-Reste zum Vorschein kommen, welche auch der Bestimmung dieser Spezies eine festere Grundlage schaffen dürften.

Vulpes corsac L.

Taf. VIII., Fig. 8—11.

Im unteren Steinbruch von Csarnóta sammelte ich unter Anderen auch einige lose Zähne, welche von einer erwachsenen, jedoch sehr kleinen Fuchs-Art herstammen. Mit Rücksicht darauf, daß die fraglichen Zähne (*c.* inf. dext.; *pm*III. inf. sin + dext.: *pm*IV. inf. dext.; *m*II. inf. sin. + dext.; *i* (?) sup.; *pm*II. sup. sin.; *m*I. sup. sin.) auf ein Tier hinweisen. welches kleiner, als der Polarfuchs- (*Vulpes lagopus* L.) ist, müssen wir beim Vergleich besonders NORDMANN's *Vulpes meridionalis* und den auf den Steppen Osteuropas und Südwestasiens heimischen *Vulpes corsac* L. in Betracht ziehen.

NORDMANN fand den *Vulpes meridionalis* zuerst in der Umgebung von Odessa und Nerubaj in pleistozänem Lehm und beschrieb seine Reste im Jahre 1858 unter dem Namen *Canis fossilis meridionalis* (NORDM.)[1] Später fand WOLDŘICH[2] diese Spezies an mehreren Stellen in Mähren vor, und stellte dieselbe als pleistocänen Ahnen des *Vulpes corsac* dahin.

Auch WANKEL sammelte in der mährischen Byčiskala-Höhle einen unteren und einen oberen Fuchs-Kiefer, welche WOLDŘICH in seinem Werk[3] über die pleistozänen *Canis*-Arten ebenfalls der genannten Spezies zuzählt.

Nach den Untersuchungen NORDMANNS, welche auch seitens WOLDŘICH bekräftigt werden, steht *V. meridionalis* bezüglich Größe zwischen *V. lagopus* und *V. corsac*. WOLDŘICH bemerkt jedoch, daß trotzdem der Kiefer von *V. meridionalis* kleiner und schlanker ist, als derjenige des Polarfuchsen, der obere Eckzahn des Ersteren länger und schmäler ist, als derjenige des Letzteren.

Die Zähne der Füchse sind, was ihre Größe anbelangt, ziemlich beständig und zeigen innerhalb der spezifischen Grenzen nur sehr

[1] Paläontologie Südrusslands. II. Helsingfors, 1858, S. 138—148. Taf. II., Fig. 14—15.

[2] Diluv. Fauna z. Zuslawitz bei Winterberg im Böhmerwalde. I—III., Wien, 1880—1884.

[3] Caniden aus dem Diluvium, Denkschr. d. k. Akad. Wissensch. Wien, Bd 39., Wien, 1879, S. 143—144; Taf. VI., Fig. 20—22.

geringe Schwankungen. Wir müssen uns deshalb zu jener schon von BLAINVILLE, NORDMANN, WOLDŘICH und anderen namhaften Forschern befürworteten Ansicht bekennen, nach welcher die Größenverhältnisse des Kiefers und der Zähne, insbesondere aber die Dimensionen der Reißzähne — vorausgesetzt, daß man erwachsene Tiere und keine Milchgebisse vor sich hat — bei der Trennung der Arten als sehr wichtige Merkmale in Betracht kommen müssen.

Aus diesem Grund kann ich die Zähne von Csarnóta, welche beträchtlich kleiner sind, als diejenigen des *V. meridionalis*, mit dieser Spezies einstweilen, nicht identifizieren.

In Bezug auf Größe stehen dieselben denjenigen des *V. corsac* viel näher, über welche Spezies wir bei BLAINVILLE[1] sehr gute Figuren antreffen. Die Länge des oberen Reißzahnes von Csarnóta (11·3 mm) stimmt überdies am besten mit der von NORDMANN[2] über den unteren Reißzahn des *V. corsac* mitgeteilten Dimension (11 mm) überein.

Eine geringe Anzahl von Zähnen berechtigt uns keinesfalls in einer so wichtigen Frage ein endgültiges Urteil zu fällen, vorläufig will ich indessen die Zähne von Csarnóta mit Vorbehalt dennoch der letztgenannten Spezies zuzählen. In dem unweit von Csarnóta am Nagyharsányhegy gelegenen Steinbruch habe ich übrigens diesen kleinen Fuchsen vor kurzem gleichfalls vorgefunden (Taf. VII, Fig. 10) und da ich das dortige Sammeln demnächst fortzusetzen beabsichtige, hoffe ich diese Frage endgültig ins Reine bringen zu können.

Zur Veranschaulichung der zwischen dem kleinen Fuchsen vom Komitat Baranya, dem Polarfuchsen und dem *V. meridionalis* bestehenden Größenverhältnisse will ich untenstehend vergleichsweise die Dimensionen einiger Zähne in Millimeter mitteilen:[3]

Bezeichnung der Zähne	*V.* cf. *corsac* von Csarnóta	*V. lagopus* von Předmost	rec. *V. vulgaris* aus Ungarn	*V. meridion.* aus Odessa	*V. meridion.* aus Byčiskála
m_I sup.	11·3 : 5·5	13·0 : 7·1	14 : 8·0	—	11·5 : 6·0 (nach einer Fig.)
m_I inf.	—	14·0	16·0	13·0	14·5 (nach einer Fig.)
pm_{IV} inf.	7·5 : 3·0	9·0 : 4·0	10·0 : 4·2	—	—
c inf.	21·3	27·5	32·0	—	—

[1] Ostéogr. Canis 1 pl. V.

[2] Loc. cit. S. 143.

[3] Die erste Angabe bezieht sich auf die Länge, die zweite auf die größte Breite des Zahnes. Beim Eckzahn verstehen sich die Maaße auf die Mittellinie des Zahnes.

Das Vorkommen des *V. Corsac* im ungarischen Pleistozän ist sehr wahrscheinlich, nachdem NEHRING diese Spezies auch in Deutschland vorgefunden hatte.[1] Heute bewohnt der Corsac-Fuchs — gleichfalls nach den Angaben NEHRING's[2] — fast ausschließlich die Steppen jenseits der Volga, woselbst er nach den neuesten Informationen TROUESSARTS[3] bis nach Tibet und China verbreitet ist.

6. Canis (Cerdocyon) Petényii n. sp.

Taf. VII., Fig. 4, 5 und 12.

Als ich gelegentlich meines Sammel-Ausfluges bei Csarnóta im unteren Steinbruch die zurückgelassene knochenführende Breccie abtragen ließ, kam unter anderen — in nicht weniger, als 20 kleinen Stücken — das Unterkieferfragment eines *Canis*-artigen Tieres zum Vorschein. Anfangs ließ ich den Fund unbeachtet, da ich auf Grund der Zähne einen Fuchsen *(Vulpes vulpes)* vor mir zu haben glaubte. Als ich jedoch mit dem gesammelten Materiel zuhause anlangte und den in Rede stehenden Kiefer zu restaurieren begann, wurde mir eine große Freude zu Teil. Das Zusammenpassen des fraglichen Restes ging ungemein schwierig vorwärts und nahm mehrere Tage in Anspruch. So oft es mir jedoch gelang, ein weiteres Stückchen dem schon zusammengestellten Teile anzupassen, wurde ich immer mehr und mehr durch die ungewohnte und mir gänzlich unbekannte Form des Kiefers überrascht. Endlich gelang das Zusammenstellen der vorhandenen Stücke und ich hatte einen vollkommen fremdartigen Kiefer vor mir, dessen Zähne denjenigen des Fuchses außerordentlich ähnlich waren.

Lange Zeit hindurch konnte ich mit diesem Kiefer nicht reussieren. Ich versuchte von verschiedenen Seiten Aufklärung zu verschaffen, doch vergebens. Schließlich suchte ich gelegentlich meiner ausländischen Reise den Herrn Professor SCHLOSSER in München auf, einen den hervorragendsten Kenner der pliozänen Raubtiere, welcher denn auch die Freundlichkeit hatte, mir den rechten Weg zu weisen, wofür ich Ihm auch an dieser Stelle aufrichtigen Dank sagen will.

So gelangte ich auf die richtige Spur zur Lösung dieser Frage und erfuhr, daß AUGUSTE POMEL der am 7. November 1842 abgehaltenen

[1] Sitzungsber. d. Ges. Naturf. Freunde. Berlin, 1889, S. 109.
[2] Tundren u. Steppen, S. 89.
[3] Catal. Mamm. Quinquennale Suppl. 236.

Sitzung der Société géologique de France eine in den pliozänen Schichten der Auvergne entdeckte neue *Canis*-Spezies *(Canis megamastoides)* vorführte,[1] welche nach seinen eigenen Worten: «. . . diffère beaucoup de ses congénères connus, vivants ou fossiles.»

Das erste bildlich dargestellte Exemplar ist das Fragment eines linksseitigen Unterkiefers mit dem Reißzahn, welches POMEL in seiner zitierten Studie nebst einigen anderen Skeletteilen (occipitaler Teil des Schädels, Oberkiefer, Cubitus) in präziser Weise beschreibt. BLAINVILLE[2] publizierte später diese Skizze an der Hand einer kurzen Beschreibung in einem zur Hälfte reduzierten Maßstab von neuem. Im Jahre 1853 ergänzte POMEL[3] die Beschreibung des *C. megamastoides*, ohne jedoch eine neue Figur zu geben.

BLAINVILLE führte außerdem unter dem Namen *C. borbonidus* und *C. issiodorensis* CROIZ. et JOB. auch noch andere perrierische *Canis*-Reste aus der Sammlung BRAVARD's[4] an, von welchem GERVAIS einen beinahe vollständigen Schädel der erstgenannten Art im Jahre 1859[5] gleichfalls unter dem Namen *C. borbonidus* darstellt.

Der größte Teil der erwähnten Knochen — unter anderen auch der BRAVARD'sche *C. borbonidus* — gerieten in das Pariser Museum, woselbst sie später von M. GAUDRY behufs Aufarbeitung an BOULE überliefert wurden. Letzterer legte die Resultate seiner diesbezüglichen Studien im Jahre 1889 der geologischen Gesellschaft Frankreichs vor, in deren Verhandlungen die Dissertation auch noch im selben Jahr veröffentlicht wurde.[6]

BOULE äußert sich in diesem Aufsatz dahin, daß sämtliche aus den pliozänen Mastodon-Schichten des Perrier-Gebirges zum Vorschein gekommene und unter verschiedenen Namen beschriebene *Canis*-Reste einer und derselben Spezies angehören, welche zufolge des Prioritätsrechtes den Namen *Canis megamastoides* POMEL zu tragen hat.

Diese Spezies treffen wir im Werk TROUESSARTS[7] im Subgenus

[1] A. POMEL: Nouvelle espèce de chien fossile decouverte dans les alluvions volcaniques de l'Auvergne Bull. Soc. Geol. France. Tome 14, S. 38—4, Taf. XIV., Fig. 4.

[2] Osteographie, T. III. Des Canis, S. 126, II. Carnass. Taf. XIII.

[3] Catalogue methodique et descriptif des Vertèbrés fossiles decouv. dans le Bassin hydr. sup. de la Loire etc. Paris, 1853, S. 67.

[4] L. c.

[5] Zool. et palaeont. franc. Deux. edit. S. 213, Taf. 27.

[6] M. M. BOULE: Le Canis megamastoides du Pliocène moyen de Perrier (Puy de Dôme). Bull. Soc. Geol. France, 3. Serie T. XVII. S. 321—330, Taf. VII.

[7] TROUESSART: Catalog. Mammal. Quinqu. suppl. S. 233.

Cerdocyon (Thous) des Genus *Canis* an, welches nach Flower und Lydekker[1] den Hunden sensu strictiori gegenüber dadurch gekennzeichnet ist, daß seine Zugehörigen im Oberkiefer noch je ein Postmolar besitzen. Es ist sieben lebende Arten dieses Subgenus bekannt, von welchen sechs in Südamerika und eine in Patagonien heimisch ist.[2] Die dem *Cerdocyon megamastoides* am nächsten stehende lebende Spezies ist *C. thous* Desm., der brasilianische Schakal, welcher sammt seinen Schwester-Arten den Schakalen dermaßen ähnlich ist, daß äußerlich gar kein Unterschied zwischen ihnen besteht.[3] Das linksseitige obere und untere Gebiß, ferner den Unterkiefer desselben stellt Boule l. c. vergleichshalber mit dem *C. megamastoides* zusammen dar.

Nach Pomel ist *C. megamastoides* etwas größer als der Fuchs und dadurch gekennzeichnet, daß sich der Unterkiefer in der Wurzelgegend der vorderen Leiste des Processus coronoideus auffallend erweitert und unterhalb des Proc. angularis eine kräftige Ausbuchtung zeigt.[4] Der Processus angularis ist bedeutend höher gelegen, als bei allen übrigen bekannten Hunde-Arten; der Condylus liegt beträchtlich höher, als der obere Rand der Zahnreihe und steht vom letzten Zahn zufolge des breiten Processus coronoideus («l'elargissement antéro-postérieur de la branche montante») weit ab.

Boule[5] fügt dieser Diagnose noch bei, daß der Zähne tragende Teil des Unterkiefers gestreckt, schlank und an den Seiten außerordentlich flach ist, was seiner Ansicht nach sehr wohl dem schlanken Bau und der abgesonderten Stellung der Præmolaren entspricht.

Der basale Saum des Unterkiefers trägt um die Ansatz-Stelle des Musculus digastricus (muscle digastrique) herum, anstatt sich unmittelbar an den Processus angularis anzuschließen, eine abgerundete Erweiterung, welche wir mit Huxley Lobus subangularis nennen wollen. Der vordere Schenkel des Processus coronoideus bildet mit dem in der Gegend der Molaren 2. und 3. (tuberculeuses) ungemein erweiterten Kiefer einen sehr steilen Winkel.

Die Zähne reihen sich in eine gerade Linie, zwischen den vier

1 Introduction Study Mamm. 1891. S. 546.

2 Trouessart: loc. cit.

3 Brehm—Méhelyi: Állatok Világa Bd. II. S. 57.

4 «... remarquable par la dilatation sous-massétérine de la mandibule, qui forme un conde très-marqué à son bord inférieur.»

5 Loc. cit. S. 325.

spitzen, hohen und an den Seiten flachen Prämolaren sind ansehnliche Lücken vorhanden. Der Reißzahn sieht demjenigen des Fuchses ungemein ähnlich, ist jedoch verhältnismäßig kürzer, der innere Nebenzacken der zweiten Zahnspitze ist größer (gedrungener), die hintere Kronen-Wurzel (talon) ist breiter. Die zwei letzten Molaren erreichen zusammen fast die Länge des Reißzahnes. Eine solche Verlängerung der m_{2-3} ist nach Boule unter den lebenden *Canidæ* allein bei dem in Afrika heimischen *Megalotis*[1] warzunehmen.

Besondere Beachtung verdient der zweite Molar. Das an seiner Vorderseite sichtbare Grübchen wird hinten von zwei Zacken und vorne, am Rande des Zahnes von einer kleinen Anschwellung *(Tuber semicircularis anterior)* begrenzt. Das hintere Grübchen ist viel größer, als das vordere und wird von einem sechs-höckerigen Saum umrandet, welcher an den Zahn der Insektenfresser erinnert. Wenn man diesen Zahn mit den entsprechenden Zähnen der heute lebenden *Canis*-Arten vergleicht, bemerkt man, daß bei letzteren die beiden Zacken wohl entwickelt sind und das vordere Grübchen wohl begrenzen, während die Hinteren um Vieles kleiner sind. Dem gegenüber ist bei dem aus dem Phosphorit von Quercy bekannten *Cynodictis* der m_2 ebenso langgestreckt, wie derjenige des *C. megamastoides,* ferner sind die vorderen und hinteren Höcker gleich wohl entwickelt. Dasselbe Verhältnis fand Boule auch bezüglich m_3, welcher nach ihm beim *C. megamastoides* dreieckig und mit der Spitze (des Dreieckes) dem aufsteigenden Teil (dem vorderen Rand des Processus coronoideus) des Kiefers zugewendet ist.[2]

Die Dimensionen der Zähne des Unterkiefers sind nach Boule folgende:

Länge der vollständigen Zahnreihe	62·0	mm
Länge des pm_1	3·8	«
Breite « «	2·0	«
Länge « pm_2	6·0	«
Breite « «	2·3	«
Länge « pm_3	7·3	«
Breite « «	2·5	«
Länge « pm_4	9·0	«
Breite « «	3·0	«
Länge « m_1	13·5	«

[1] *Otocyon megalotis.* Desmarest.

[2] Vergl.: Boule, loc. cit., S. 324—5.

Breite des m_1 (am Talon gemessen) _ _	5·5	mm
Länge « m_2 _ _ _ _ _ _ _	8·5	«
Breite « « _ _ _ _ _ _ _ _	5·0	«
Länge « m_3 _ _ _ _ _ _ _	4·5	«
Breite « « _ _ _ _ _ _ _ _	3·5	«
Höhe des Kiefers hinter dem letzten Molar	24·0	«

Nach den Messungen Pomels[1] beträgt die Länge der «Molaren» Zähne 2. 3. 4. und 5. $(pm_2 + pm_3 + pm_4 + m_1)$ zusammen 43 mm (bei Boule 36·8 mm) und diejenige des Reißzahnes (an einem anderen Exemplar gemessen) 16 mm.

Wir wollen nun sehen, wie weit diese Beschreibung Boules auf den Kiefer von Csarnóta paßt.

Vor mir liegen: das Fragment des rechten Unterkiefers mit vier Zähnen, deren Kronen vollkommen unversehrt sind $(pm_4 + m_1 + m_2 + m_3)$. Der Kiefer ist in der Gegend des pm_4 abgebrochen und der vordere Teil fehlt. Der hintere Teil des Kiefers ist ziemlich defekt; es fehlt z. B. der größte Teil des Processus angularis und auch des Proc. coronoideus. Vorhanden ist hingegen der vordere, aufsteigende Rand des Proc. coronoideus in einer Länge von 28 mm, und der fast unversehrte Condylus. Sehr gut ist der *Lobus subangularis* und die ihm folgende Excavation sichtbar. Bezüglich den vorhandenen Teilen ist die Beschreibung Pomels und Boules dermaßen zutreffend, daß ich dieselbe höchstens wiederholen könnte. Der Kiefer ist *ausserordentlich hoch und flach;* seine Höhe beträgt — hinter dem letzten Zahn gemessen — 25 mm, seine Dicke erreicht unten vor dem wohlentwickelten Lobus subangularis im ganzen 3 mm (beim *Vulpes vulpes* 5·5—7·0 mm). Der Condylus ist etwas tiefer gelegen, wie beim *C. megamastoides*. Es ist sehr auffällig, daß trotz der fast vollständigen Übereinstimmung des Kiefers das Gebiß dem des *C. megamastoides* gegenüber wesentliche Abweichungen zeigt. Der Unterschied kommt schon in den Dimensionen der Zähne zur Geltung, indem die Zähne des Csarnótaer Kiefers die oben mitgeteilten Maße Boules beträchtlich übertreffen.

Die Dimensionen sind folgende:

Länge des pm_4 _ _ _ _ _ _ _ _	10·0	mm
Größte Breite des pm_4 _ _ _ _ _	4·2	«
Länge des m_1 _ _ _ _ _ _ _ _	16·5	«

[1] Nouvelle espèce etc., S. 41.

Größte Breite des m_1 … … … … … … 6·3 mm
Länge des m_2 … … … … … … … … 9·0 «
Größte Breite des m_2 … … … … … … 6·1 «
Länge des m_3 … … … … … … … … 5·0 «
Größte Breite des m_3 … … … … … … 4·0 «
Gesamtlänge der vier Zähne (samt den Lücken zwischen pm_4 und m_1) … … … 40·5 «

Nach den Messungen Boules erreichen die letzten vier Zähne zusammen 35·5 mm (die zwischen den Zähnen vorhandenen Lücken eingerechnet). Der Größenunterschied ist an und für sich nicht vielsagend, da er auch auf einem Geschlechtsunterschied beruhen mag. Tatsächlich kann man auch aus der einen Angabe, welche Pomel vom Reißzahn eines *C. megamastoides* mitteilt (16 mm), darauf schließen, daß die von Boule veröffentlichten Maße nicht beständig sind.

Viel ausdrucksvoller ist das Verhältnis des ersten und der zwei letzten Molaren (m_1, m_2, m_3) zu einander. Beim *C. megamastoides* beträgt die Länge des m_1 nach Boule = 13·5 mm, $m_2 + m_3$ = 13·0 mm, die letzten zwei Zähne sind also zusammen blos um einen halben Millimeter kürzer, als der Reißzahn. Beim Csarnótaer Exemplar beträgt der Unterschied demgegenüber 2·5 mm, das heißt die letzten zwei Zähne nähern sich schon den Zähnen des Fuchses und des Schakals. Beim heutigen Fuchsen erreicht dieser Unterschied schon 4·5—5·0 mm.

Noch auffälliger ist der Unterschied in der Form der Zähne.

Der pm_4 stimmt mit demjenigen des Fuchsen fast vollkommen überein. Der vierte rechtsseitige Pärmolar eines in der Sammlung der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt befindlichen Unterkiefers von einem Fuchsen (*Vulpes vulpes*) aus Ungarn zeigt ganz ähnliche Dimensionen (10·0 : 4·2 mm), wie das Csarnótaer Exemplar. Am nämlichen Fuchskiefer beläuft sich die gesamte Länge der letzten vier Zähne auf 33·3 mm, bei *C. Petényii* hingegen auf 40·5 mm. Der Unterschied ergibt sich, wie wir gesehen haben aus den Zähnen m_1—m_3, welche — insbesondere der m_2 und m_3 — hier außerordentlich klein sind.

Der Reißzahn unterscheidet sich von demjenigen des Fuchses dadurch, daß sein innerer Nebenzacken größer, gedrungener ist. Andererseits steht er dem Reißzahn des Fuchses insofern näher, als sein Hauptzacken höher ist, wodurch ebenso, wie beim Fuchsen, der Talon tiefer zu liegen kommt. Dieser Zahn weicht im ganzen nur dadurch von dem gleichen des Fuchses ab, daß er — ein gleichgroßes Tier als Grundlage des Vergleiches angenommen — etwas größer ist.

Der größte Unterschied dem *C. megamastoides* gegenüber zeigt sich an den letzten zwei Zähnen ($m_2 + m_3$).

Der m_2, dessen hinterer Saum nach der Beschreibung und Figur BOULES (loc. cit., Fig. 3) beim *C. megamastoides* von sechs kleinen Höckern umgeben ist (siehe Taf. VII, Fig. 6), besitzt beim Kiefer von Csarnóta eine viel einfachere Form, indem er vorne zwei Zacken, hinten jedoch bloß *einen einzigen Höcker* aufzuweisen hat, *gerade so, wie beim Fuchsen.* Was hingegen die Größe und den gestreckten, schlankeren Bau des Zahnes betrifft, so trägt der *Canis* von Csarnóta in dieser Hinsicht wieder die Merkmale des *C. megamastoides.*

Der m_3 ist im Kiefer von Csarnóta gleichfalls größer, als derjenige des Fuchses, doch steht er in Bezug auf Form letzterem näher, obzwar an seiner hinteren Seite noch ein kleiner Vorsprung an Stelle der hinteren Ecke des dreieckigen letzten Zahnes vom *C. megamastoides* wahrnehmbar ist.[1]

All das Gesagte in Betracht gezogen, glaube ich kaum irre zu gehen, wenn ich voraussetze, der *Canis* von Csarnóta sei ein direkter Abkömmling des aus dem Pliozän Frankreichs bekannten *C. megamastoides.* Mit letzterem werden die phylogenetischen Bande durch die primitiven, avitischen Merkmale des Kiefers aufrecht erhalten, während er sich zufolge seines in der Entwicklung weiter vorgeschrittenen, einfacheren Gebisses wegen schon dem Fuchsen nähert. Dieser Umstand dürfte vielleicht gleichzeitig auch ein Fingerzeig dafür sein, daß der *Canis* von Csarnóta geologisch jünger, als der französiche gewesen sein mochte.

Auf Grund des Gesagten und gerade zur Festlegung des von mir angenommenen Altersunterschiedes sonderte ich den *Canis* von Csarnóta als eine besondere Spezies ab, obzwar ich auch gar keinen Einwurf dagegen hätte, wenn jemand diese Spezies als eine weiter entwickelte lokale Varietät oder Abart des *C. megamastoides* dahinstellen würde.

Der neuen Spezies gab ich zur Erinnerung an den ersten Beschreiber der Knochenbreccie von Beremend JOHANN SALOMON PETÉNYI den

[1] Ausser dem in Rede stehenden Kieferfragment liegen mir noch 12 lose Zähne ($C_{nf.}$ dext.; $i_{I.\ inf.}$ sin. + dext.; $i_{I.\ sup.}$ sin. + dext.; $i_{II.\ sup.}$ sin.; $i_{III.\ sup}$ sin + dext.; $m_{I.\ inf.}$ sin. (talon; $m_{II.\ inf.}$ sin.; $m_{II.\ sup.}$ sin. + dext.) vor, welche höchstwahrscheinlich gleichfalls dieser Spezies angehören, ja sogar zum Teil ohne Zweifel vom nämlichen Schädel herstammen. Von der Beschreibung dieser Zähne will ich — da es zum Teil nicht ganz sicher ist, wohin sie gehören — vorläufig absehen.

Namen *Canis Petényii* und glaube dieselbe in den Formenkreis des *Canis (Cerdocyon) megamastoides* einfügen zu dürfen.[1]

7. Putorius (beremendensis PET.?).

Ein rechtsseitiger unterer Eckzahn *(c)* stimmt mit demjenigen des Iltis in Bezug auf Form wohl überein, mit dem Unterschied, daß er etwas schlanker und kleiner ist.

SALOMON PETÉNYI beschreibt in seiner Arbeit über Beremend[2] unter dem Namen *Mustela beremendensis* eine größere Wiesel-Art, welche nach ihm in Bezug auf Größe zwischen dem Iltis und dem Hermelin *[Putorius (Arctogale) ermineus]* zu stehen kommt.

Der Csarnótaer Zahn, welcher bedeutend größer ist, als derjenige des Hermelin, jedoch kleiner als jener des Iltis, mag wohl vielleicht gerade von dieser Spezies herstammen, was auch die geringe Entfernung der Fundorte von einander, und das gleiche Alter zu bekräftigen scheint.

Es ist jedoch auch das nicht unmöglich, daß der fragliche Zahn von einem schwächeren Iltis herstammt, in welchem Fall er dann vielleicht mit dieser Spezies zu identifizieren sein würde.

Auf Grund eines einzelnen Eckzahnes läßt sich indessen diese Frage einstweilen keinesfalls entscheiden.

8. Lutra lutra L.

Ein rechtsseitiges Unterkieferfragment samt Reißzahn muß zu dieser Spezies gestellt werden. Die Dicke des Kiefers und die Form und Größe des Reißzahnes deuten entschieden auf den Otter hin. Der ganze Unterschied besteht darin, daß der Reißzahn des Exemplars etwas schmäler ist als derjenige des heutigen Otters, dies ist jedoch kein hinreichender Grund, den in Rede stehenden Rest anderswo einzureihen. Ein fossiler Vertreter des Otters war meines Wissens aus Ungarn bisher nicht bekannt.

[1] TROUESSART (l. cit., S. 307) stellt auch den *Vulpes Donnezani* DEPÉRETS hieher (Les animaux plioc. du Roussillon, T. I. P. I. VI. Fig. 1—7.), derselbe scheint jedoch nach den Figuren DEPÉRETS ein wirklicher *Fuchs* zu sein.

[2] Hinterlassene Arbeiten, S. 48—49, Taf. I., Fig. 2.

9. Ursus arctos L.

Der braune Bär wird in der Fauna von Csarnóta durch einen vollkommen unversehrten rechtsseitigen unteren Eckzahn, durch die Fragmente eines Molars ($m_{I.}$?), ferner durch zwei Fingerglieder ($ph_{II.}$) und zwei Krallen ($ph_{III.\ ung.}$) vertreten. Diese Reste mit Ähnlichen des Museums der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt und der Sammlung des Herrn Direktors Maška in Telč vergleichend, fand ich die Übereinstimmung mit dem braunen Bären so über alle Zweifel erhaben, daß ich die *Ursus*-Reste von Csarnóta rückhaltslos dieser Spezies zuweisen muß.

Der braune Bär ist in dieser Tier-Gesellschaft eine etwas auffällige Erscheinung, doch läßt er sich, wie wir weiter unten sehen werden, mit derselben dennoch wohl vereinbaren.

10. Cricetulus phæus Pallas.

Zwei Unterkiefer-Fragmente einer kleinen Hamster-Art lassen sich nur mit dieser Spezies identifizieren. *Cr. phaeus* kommt auch bei Beremend und am Somssich-Berg nächst Villány vor. In jüngster Zeit gelang es mir, diese Steppen-Art in den postglacialen Sedimenten des Puskaporos bei Hámor nachzuweisen.[1] Die Vorkommnisse im Komitat Baranya legen das Zeugnis dafür ab, daß diese Spezies nicht während der postglacialen Steppen-Periode zum erstenmal nach Ungarn gelangte.

11. Dolomys Milleri Nhrg.

Dieser kleine, schermausartige Nager mit bewurzelten Zähnen gelangte zuerst aus dem von Petényi bei Beremend gesammelten Material in die Hände Nehring's, welcher für denselben im Jahre 1908 das Genus *Dolomys* aufstellte.[2] Der grossen Übereinstimmung wegen glaubte anfangs Nehring den *Dolomys* von Beremend in das in Nord-Amerika heute noch lebende Genus *Phenacomys* einreihen zu können und gelangte erst später, nach den Studien Gerrit S. Miller's auf den Gedanken, das Genus *Dolomys* aufzustellen.

[1] Die pleistozäne Fauna des Puskaporos bei Hámor. Mitteil. aus d. Jahrbuch d. kg. ung. Geol. Reichsanstalt, Bd. XXIX., Heft 3.

[2] Über *Dolomys* nov. gen. foss. Zoolog. Anzeiger,· XXI. N 549, 1898, S. 13—16, Fig. 1—3.

Bei Beremend sammelte übrigens PETÉNYI auch noch eine andere, kleinere Spezies dieses Genus, welche von LUDWIG V. MÉHELY im Jahre 1904 ebendaselbst gleichfalls aufgefunden wurde [1] und deren Beschreibung demnächst von ihm zu erhoffen ist.

Dolomys Milleri, welcher bis jetzt nur von Beremend bekannt war, kam nun in Form eines schönen Unterkiefers auch von Csarnóta zum Vorschein. Die Beschreibung der Spezies ist in der zitierten Arbeit NEHRING's aufzufinden, ich will also dieselbe hier nicht wiederholen.

Diesem ausgestorbenen Genus, dessen naher Verwandter (*Dolomys intermedius* NEWTON) aus dem pliocänen «forestbed» Englands bekannt ist, muß, wie wir weiter unten sehen werden, bei der Beurteilung des Alters und der zoogeographischen Bedeutung unserer Fauna eine grosse Wichtigkeit zuerkannt werden.

12. Prospalax priscus (NHRG).

Die Stammart der *Spalaciden,* welche aus den Studien LUDWIG V. MÉHELY's ausführlich bekannt sind [2], und welche bis jetzt gleichfalls nur von Beremend bekannt war, kam nun in Form dreier Molaren auch bei Csarnóta zum Vorschein.

In dem Bewußtsein, daß *P. priscus* bezüglich seines Gebisses beinahe auf ein Haar mit *Sp. Ehrenbergi* NHRG. übereinstimmt, würden diese drei lose Zähne eine sichere Bestimmung zwar nicht zulassen, mit Rücksicht auf die Nähe von Beremend, ferner auf das gleiche Alter und die übereinstimmenden Charakterzüge der Faunen von Beremend und Csarnóta kann jedoch in dieser Gesellschaft und an dieser Stelle keine andere Spalax-Art vorkommen.

13. Lepus (sp?)

In den hinterlassenen Arbeiten PETÉNYI's finden wir auf Taf. II. (Fig. 1—17.) die Zeichnungen einiger Hasen-Reste von Beremend, welchen jedoch der Autor leider keine Beschreibung mehr beigeben konnte. Diese Hasen-Art unterscheidet sich nach H. v. MEYER [3], welcher seinerzeit das Beremender Material PETÉNYI's als Erster untersucht hatte, vom heutigen Hasen (*Lepus europaeus* L.) nicht.

[1] Prospalax priscus, L. c. S. 314.

[2] *Propalax priscus* (NHRG.), die plioc. Stammform der heutigen *Spalax*-Arten. Annal. mus. nat. hung. 1908, VI. S. 214.

[3] Neues Jahrbuch f. Miner. etc. Jahrg. 1851, S. 679.

Bei Beremend ist das Sammeln heutzutage schon schwierig und verspricht wenig Erfolg; ich selbst fand auch dortselbst bis jetzt keine Hasen-Reste vor. Im Steinbruch am Nagyharsány-Berg kommen jedoch die Knochen massenhaft vor, und es gelangten von dort durch die Sammlungen Karl Hoffmann's und die meinigen sehr viele Hasen-Reste in das Museum der kgl. ung. geol. Reichsanstalt. Im unteren Kalksteinbruch von Csarnóta fand ich ebenfalls mehrere Hasenknochen und Zähne, von welchen besonders drei Astragali, drei Calcanei und ein rechtsseitiges Oberkieferfragment (mit sechs Zähnen) erwähnt werden sollen. Ausser diesen befinden sich noch zahlreiche Mittelfuß-Knochen, ein *Scapula*-Fragment und ca 30 lose Zähne unter dem Material von Csarnóta.

All diese Hasen-Reste vergleichend, gewahrte ich, daß dieselben höchst wahrscheinlich einer und derselben Spezies angehören und zwar der nämlichen, welche zuerst von Petényi bei Beremend gefunden wurde.

Was die Größe anbelangt, stimmt diese Art tatsächlich gut mit dem *Lepus europeus* von Mittel-Europa überein (die Kaufläche der sechs oberen Zähne beträgt zusammen 15 mm). An dem beim Exemplar von Csarnóta vorhandenen Jochbogen bemerke ich jedoch der letzgenannten Art gegenüber mehrere wesentliche Unterschiede, welche auf eine abweichende Form des ganzen Schädels hindeuten. Das Material ist mangelhaft und gestattet einstweilen das eingehendere Studium dieser Frage nicht, genügt indessen vollkommen, um das Interesse wach zu erhalten.

14. Rhinoceros (sp?)

Von einer Rhinoceros-Art stammen folgende Knochen her: ein rechtsseitiger Astragalus, links- und rechtsseitiger Calcaneus, Fragmente des linksseitigen mittleren- und des rechten äußeren Metatarsus, der rechtsseitige $Cuneiforme_{III}$, ein Sesamknochen und ein Fingerglied ($phalanx_{II}$). Außerdem fand ich den inneren Teil eines verwitterten Unterkiefer-Fragmentes samt der Wurzel eines Molaren (die Krone des Zahnes fehlt gänzlich) und einige Bruchstücke von Zähnen.

Spezifisch lassen sich diese Reste, — in Ermangelung des nötigen Vergleichsmaterials, — vorläufig nicht einmal annähernd bestimmen.

*

Außer den oben beschriebenen Säugetier-Resten sind noch untenstehende Reste aus dem unteren Steinbruch von Csarnóta zum Vorschein gekommen:

1. Einige unbestimmbare Zahn-Fragmente eines kleineren Wiederkäuers (ungefähr von der Größe eines Rehes).

2. Die untere (distale) Hälfte des Oberarm-Knochens eines beiläufig wachtelgroßen Vogels. Aus diesem Fragment würde sich die Spezies schwerlich bestimmen lassen, einen ganz ähnlichen, — aber vollkommen unversehrten — Knochen fand ich jedoch auch bei Beremend, mit dessen Hilfe vielleicht auch das nähere Studium des Csarnótaer Vogelknochens möglich sein wird.

3. Schädelfragmente und Kiefer-Partien einer Eidechse, welche nach der Ansicht des Herrn Dr. Ludwig v. Méhely, der die Freundlichkeit hatte dieselben zu untersuchen, höchst wahrscheinlich von der *Lacerta agilis* L. herstammen.

4. Sehr viele Schlangen-Wirbel und mehrere Schlangen-Rippen, wahrscheinlich dieselbe Art, welche auch bei Beremend vorkommt.

5. Frosch-Knochen von vermutlich drei Arten, darunter die Bruchstücke des Unter- und Oberschenkels eines größeren und eines kleineren *Bufo* (vielleicht *viridis* und *vulgaris*), ferner das Becken-Fragment einer *Rana*-Spezies (wahrscheinlich *Rana esculenta* L.). Zu einer näheren Untersuchung sind diese Knochen, — wegen ihrer Mangelhaftigkeit — nicht geeignet.

6. Schnecken. Mit diesen müssen wir uns etwas eingehender befassen.

Die bei Csarnóta gesammelten Schnecken gehören drei Arten an, u. zw.:

Striatella striata Nilssoniana Beck (5 Stück).
Helix (Pomatia) pomatia L. (14 Stück).
Chondrula tridens Müll. (2 Stück).

Von einer dieser Arten (*Striatella striata* Müll.) habe ich es in einer meiner früheren Studien [1] nachgewiesen, daß sie bei uns schon im levantinischen Zeitalter lebte und dementsprechend für ein Reliktum pliozäner Herkunft anzusehen ist. Dieselbe Art (*S. striata Nilsso-*

[1] Neuere Beiträge zur Geologie und Fauna der unteren Pleistocän-Schichten in der Umgebung des Balatonsees. Mit zwei Tafeln und 11 Textfiguren Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees Bd. I., 1 Teil, palæont. Anhang. IV. Bd. S. 27—28. (Separatabdruck, Budapest, 1910).

niana), welche in den russischen Steppen und an trockenen, grasigen Stellen auch bei uns überall gewöhnlich ist, wurde von NEHRING in Deutschland (Thiede, Westeregeln) samt *Ch. tridens* MÜLL. in der Gesellschaft charakteristischer Steppen-Nager *(Alactaga, Spermophilus, Cricetulus)* vorgefunden.[1]

Die beiden anderen, in Csarnóta gesammelten Arten *(H. pomatia, Ch. tridens)* wurzeln unbedingt ebenfalls im Pliocän. SACCO erwähnt dieselben in der Gesellschaft zahlreicher, heute noch lebender thermophiler Arten aus den pliocänen Ablagerungen von Piemont.[2] Die für die pleistocänen Lößbildungen gewöhnlich als charakteristisch angesehenen «Lößschnecken» *(Fruticicola hispida, Valloni pulhella, Pupa muscorum, Arianta arbustorum, Succinea oblonga)* wurden auch im Mittelpliocän Englands («Red Crag» und «Norwich Crag») vorgefunden.[3]

Das Gesagte vor Augen haltend teile ich in vollstem Maße jene Ansicht KOBELT's, laut welcher die palæarktische pleistocäne und holocäne Mollusken-Fauna nicht plötzlich ohne Übergang entstanden und erschienen ist, sondern sich aus der tertiären allmählich entwickelte, während einzelne Fäden ihrer Wurzel bis in das Kreide- und Jura-Zeitalter zurückreichen.[4]

Unter solchen Umständen stehen die bei Csarnóta gesammelten Schnecken-Arten mit der weiter oben beschriebenen Wirbeltier-Fauna im schönsten Einklang.

Das Alter und die Bedeutung der Fauna von Csarnóta.

Wenn man die oben besprochene Tier-Gesellschaft überblickt, wird man warnehmen, daß die meisten Mitglieder derselben schon erloschene Arten vertreten.

Solche sind in erster Linie:

Neomys fissidens PET.
Canis (Cerdocyon) Petényii n. sp.
Leopardus pardus antiquus GOLDF.
Dolomys Milleri NHRG.
Prospalax priscus (NHRG.) und
Rhinoceros (sp?)

[1] Tundren und Steppen. S. 212—215.
[2] Bullet. Societ. Malac. ital. Vol. XII.
[3] KOBELT: Studien zur Zoogeographie, Wiesbade 1897, I., S. 141.
[4] Loc. cit.

Diesen schließen sich in zweiter Linie an:

Crocidura gibberodon PET. und

Putorius beremendensis PET., deren Bestimmung nicht ganz sicher ist, ferner, falls es sich eventuell später tatsächlich von den heute lebenden Arten abweichend erweisen sollte, auch

Lepus sp.

Von den übrigen fünf Arten leben drei, u. zw.:

Felis manul PALLAS
Vulpes corsac L. und
Cricetulus phæus PALLAS

heute nur noch in den russischen und asiatischen Steppen; zwei hingegen, namentlich:

Lutra lutra L. und
Ursus arctos L.

sind auch in der jetzigen Fauna Mitteleuropas vorhanden.

Diese Fauna scheint auf den ersten Blick ungemein vermischt zu sein, indem sie die Elemente dreier verschiedener Tier-Gesellschaften in sich vereint. Neben den überwiegend auf das obere Pliozän hinweisenden, erloschenen Arten sind die charakteristischen Vertreter der postglacialen (meiner Ansicht nach interglacialen) Steppenperiode NEHRING's und zwei Mitglieder der heutigen silvatischen Fauna Mitteleuropas, welche sich zwar zeitweise auch in den Steppendistrikten umhertreiben, jedoch im größten Teil ihres Lebens an die Wälder (die Otter an Flüsse oder an Fischen reiche, größere Bäche) gebunden sind, vorhanden.

Alldies könnte den Verdacht erwecken, die Fauna von Csarnóta sei nicht einheitlich, bezw. nicht gleichalterig!

Was sehen wir jedoch?

In den ganz allgemein als oberpliocän (präglacial) bekannten[1] Schichten («Forestbed») von Cromer in England, an den Gestaden der Grafschaft Norfolk wurden nebst *Elephas meridionalis, El. antiquus, Hippopotamus, Trogontherium, Machairodus,* etc.-Resten die Knochen vom Pferd, Wildschwein, Reh, Eichkätzchen, Biber, Wolf, Fuchs, Vielfraß, Edelmarder und anderen, in Europa heute noch lebenden Tieren vorgefunden, deren gleichzeitiges Vorkommen mit den auf die wärmere

[1] CREDNER: Elemente der Geologie. Leipzig, 1906, S. 710.

pliocäne Periode hindeutenden Tieren auf jeden, der diese Frage studiert, einen eigentümlichen Eindruck macht.[1]

Aus dem «Forestbed» sind unter Anderen auch die Reste der südost-russichen Moschus-Spitzmaus oder Desman *(Myogale moschata* L.) bekannt. Im Zusammenhang mit dieser Tatsache sind auch untenstehende Zeilen NEHRING's nicht ohne Interesse für uns: «In Süd-Ungarn scheint einst eine *Myogale*-Spezies während der postglacialen[2] Steppenzeit existiert zu haben; ich habe das Fragment eines *Myogale*-Unterkiefers in Händen, welches bei Beremend neben den Resten zahlreicher kleiner Steppenhamster gefunden ist.»[3]

In einer anderen Arbeit[4] ebendesselben Autors steht folgendes:

«Die von E. T. NEWTON 1882 beschriebene Species «*Arvicola intermedius*» aus dem englischen Forest-Bed scheint auch zu dem Genus «*Dolomys*» zu gehören, ist aber von der Beremender Art[5] spezifisch verschieden . . .»

NEHRING[6] und MÉHELY[7] halten auf Grund des Gesagten die Fauna von Beremend für pliocän.

Dies vorausgeschickt, wollen wir nun die bezeichnendsten Glieder der Fauna von Csarnóta überblicken und ihre Bedeutung erwägen.

Die große «Wasserspitzmaus» PETÉNYI's *(Neomys fissidens)*, mit deren mächtigem Wuchs sich keine bei uns jetzt lebende Spitzmaus messen kann, ist meiner Ansicht nach eine am Zenith ihrer Entwicklung angelangte pliocäne Spezies, welche sich phylogenetisch im Laufe des Neogens entwickelte und deren Ahnen vielleicht nicht mit Unrecht in der Polgárdier Fauna von Pikermi-Typus zu suchen sein dürften. *Neomys fissidens* lebte während des Pleistocäns noch in Ungarn, doch war ihr Wuchs, wie wir weiter oben gesehen, schon verkümmert. Die verderblichen Einflüsse der Eiszeiten vermochte dann dieses Tier überhaupt nicht zu überleben.

Der Ursprung des merkwürdig beschaffenen *Canis (Cerdocyon) Petényii* dürfte zufolge der wahrscheinlichen Blutsverwandschaft im Pliocän Frankreichs zu suchen sein, und die Wurzeln seiner Abstam-

[1] M. NEUMAYR: Erdgeschichte, Bd. 2., S. 435.
[2] *Hier vielleicht* præglacial ? (Aut.)
[3] Tundren und Steppen, S. 192.
[4] Über *Dolomys* nov. gen. foss. S. 15.
[5] *Dolomys Milleri* NHRG.
[6] Über mehrere neue *Spalax*-Arten, Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, Nr. 10, 1897, S. 176.
[7] *Prospalax priscus* etc. Ann. mus. nat. hung. VI. 1908, S. 315.

mung reichen durch Vermittlung des atavistischen Rückschlages des *Canis (Cerdocyon) megamastoides* an die *Cynodictis*-Arten von Quercy etc. bis ins Eocän hinab. Die Anwesenheit dieses durch einen primitiven Kiefer mit verhältnismäßig hochentwickeltem Gebiß charakterisierten Raubtieres in unserer Fauna lässt sich nur dadurch erklären, daß dieses gegen Ende des Pliocäns von Westen her nach Ungarn einwanderte. Mit Rücksicht darauf, daß dieser Tiertypus in seiner ursprünglichen Heimat unter tropischem, oder doch zumindest subtropischem Klima sich entwickelt hatte, ging er unter den geänderten Verhältnissen zu Grunde, noch ehe sich sein Organismus den neuen Lebensbedingungen vollkommen anpassen hätte können.

Die Bedeutung der Hasenreste lässt sich einstweilen nicht gebührend erwägen, obzwar es nicht unmöglich ist, daß diese Spezies heute gleichfalls nicht mehr lebt.

Ebenso verhält sich die Sache mit den *Rhinoceros*-Knochen, von denen man nicht wissen kann, ob sie von den fürs obere Pliocän bezeichnenden Arten *(Rh. Mercki, Rh. etruscus)*, oder vom arktischen, behaarten Nashorn *(Rh. tichorhinus)* herstammen?

Im ersteren Fall würde man es mit einem letzten Mohikaner der Pliocänzeit, in letzterem hingegen mit einem nordischen Einwanderer zu tun haben.

Als solche sind in unserer Fauna der Otter *(Lutra lutra)* und der Bär *(Ursus arctos)* anzusehen, welche in diesem Fall die nämliche Rolle spielen, wie im englischen Forestbed das behaarte Nashorn *(Rhinoceros tichorhinus)*, das Mammut *(Elephas primigenius)*, der Riesen-Hirsch *(Megaceros giganteus)*, oder der graue Bär *(Ursus ferox)*.

Die Bedeutung des *Dolomys Milleri* samt dem von Nehring erwähnten *Myogale*-Rest von Beremend besteht in dem Zusammenhang derselben mit dem oberpliocänen Forestbed in England.

Eine überaus wichtige genetische und zoographische Rolle kommt auch dem eigentümlichen *Prospalax priscus* zu, welchen Méhely als unmittelbare Stammform der heutigen *Spalaxarten* dahinstellt.[1]

Méhely gab der Auffassung Ausdruck, daß zu jener Zeit, als *Prospalax* im Siklóser Gebirge lebte, noch kein echter *Spalax* in Ungarn vorhanden war.[2] Es kamen jedoch in jüngster Zeit aus der Polgárdier Fauna von Pikermi-Charakter, welche wir nach der jetzt üblichen Auffassung schon eher dem *oberen Miocän* zuweisen müssen, zahlreiche Zähne eines Nagetieres zum Vorschein, welches ein echter *Spalax* zu

[1] A földi kutyák fajai, S. 297.
[2] *Prospalax priscus* etc., S. 315.

sein scheint.[1] Diese Zähne erinnern nach den vorläufigen Untersuchungen des Herrn Prof. v. Méhely sehr an die Zähne des *Sp. Ehrenbergi,* welcher die primitivste Form der jetzt lebenden *Spalaciden* vertritt. Es stimmen indessen auch die Zähne des *Prospalax,* — welcher bedeutend jünger ist, als der Fund von Polgárdi — mit den Zähnen des *Sp. Ehrenbergi* fast gänzlich überein, wodurch die Frage nunmehr ungemein verwickelt erscheint.

Die weiteren Nachforschungen bei Polgárdi sind dazu berufen, dieses außerordentlich interessante Problem aufzuklären.

Wen man der Urheimat dieser Fauna nachforscht, kann man sich nicht vor der Wahrscheinlichkeit jener Annahme verschließen, wonach die Steppentiere der präglacialen Periode nordafrikanischen, ferner süd- und mitteleuropäischen Ursprunges sind, und erst später, *nach* der ersten Vereisung in ihre heutige Heimat gelangten.

Daß sich die Sache — wenigstens bezüglich der einen oder anderen Art — tatsächlich so verhält, das wird durch ein auffälliges Beispiel bekräftigt.

Die miocänen und pliocänen Vorfahren der heutigen asiatischen und südrussischen Pfeifhasen *(Myolagus)* sind ohne Ausnahme aus Frankreich, Deutschland, Italien und in jüngster Zeit aus Ungarn bekannt. Der *Myolagus (Prolagus) sardus* R. Wagn. von Korsika und Sardinia lebte sogar noch im Pleistocän, und dieses *miocäne Relikt* kommt in den dortigen pleistocänen Ablagerungen in der Gesellschaft heute noch lebender Tiere vor. Zur nämlichen Zeit, als dieses Tier in Süd-Italien noch lebte, war das Genus *Myolagus* bei uns schon längst erloschen.

Was sehen wir jedoch? Im Pleistocän Mitteleuropas und Frankreichs ist *gleichzeitig Lagomys (Ochotona) pusillus* Pallas anwesend, welcher heute nur mehr in den südöstlichen Teilen Russlands, in Südsibirien und im Uralgebirge lebt. Liegt also die Annahme nicht auf der Hand, daß die Wiege dieses Tieres hier in Europa gestanden ist?

Zwei Umstände verleihen dieser Annahme eine nur noch größere Wahrscheinlichkeit. Einerseits deuten nämlich jene *Hipparion-* und *Gazellen-*Herden, auf deren Existenz die Knochenfunde von Polgárdi zu schliessen erlauben, auf eine Wüste, oder doch zu mindest auf eine Heide von größerer Ausdehnung hin, andererseits sind aber die Pfeif-

[1] Kormos: Der pliozäne Knochenfund bei Polgárdi. (Vorläufiger Bericht.) Földt. Közl. Bd. XLI. Heft 1—2. S. 12—13.

hasen sehr an ihren Wohnort gebundene Tiere, welche in unterirdischen Löchern hausen und ohne zwingende Ursachen ihr Lager nicht verlassen.

Lässt sich nun wohl nach dem Gesagten eine andere zutreffende Erklärung denken, als diejenige, wonach sich diese Tiere aus einem lebenskräftigen süd- oder mitteleuropäischen Stamm hier entwickelt, und zum Ende des Pliocäns eine Wanderung *nach Osten* angetreten haben?

Auch die in der postglacialen Periode gegen Westen erfolgte Wanderung der Steppentiere lässt sich auf Grund dieser Auffassung leichter erklären, da die Tiere unter solchen Umständen von einer in der Tiefe ihres Instinktes verborgenen Treibkraft nach ihrer ursprünglichen Heimat zurückgedrängt wurden, als ihnen das Leben in ihrer neuen Heimat unmöglich oder zumindest schwieriger wurde.

Dasselbe trifft auch für die Hamster-Arten und die *Spalaciden* zu.

Den vermutlichen Ahnen der orientalischen *Mesocricetus*-Arten, welcher dem *M. Newtoni* Rumäniens und der Dobrudscha sehr ähnlich ist, entdeckte ich in der Polgárdier Fauna von Pikermi-Typus. Es ist dies der erste fossile *Mesocricetus*, von welchem wahrscheinlich auch die übrigen, im Kaukasus, in Kleinasien und Persien lebenden Arten abgeleitet werden können.

Die südliche Herkunft der *Spalaciden* wurde von MÉHELY durch überzeugende Argumente nachgewiesen.[1]

Nehmen wir nun ein anderes Beispiel. Wie bekannt, sind im Pleistocän der Löwe und die Hyäne weit verbreitete, sozusagen gewöhnliche Tiere in Europa gewesen. Heute leben diese Raubtiere ausschließlich in Afrika. Kann es wohl jemand bezweifeln, daß der Löwe und die Hyäne im Pleistocän vom Süden nach Mitteleuropa gelangten? Die mächtige Varietät des Löwen *(Uncia leo spelaeus)* entwickelte sich zweifelsohne aus der im Pleistocän ebenfalls hier gelebten Stammart *(Uncia leo)* sozusagen als ein lebendes Gepräge der natürlichen Verhältnisse der Gegend.[2] Mit anderen Worten ist die allmählige Umgestaltung des ursprünglichen Organismus gleichzeitig ein Beweis für die sukzessive Umwälzung der Umgebungsverhältnisse.[3] Später, als die Stammart in ihre ursprüngliche Heimat zurückgedrängt wurde, ist die neue ausgestorben. In diesem Fall vertritt der heutige Berber-Löwe unbedingt einen älteren Typus, als die mächtige, jedoch weniger

[1] A földi kutyák fajai.
[2] MÉHELYI: A földi kutyák fajai, S. 307.
[3] Ebendaselbst, S. 308.

lebenskräftige lokale Varietät: der Höhlen-Löwe. Das gleiche Verhältnis besteht auch im Fall des braunen- und des Höhlen-Bären. Es ist also einleuchtend, wie sehr die Worte MÉHELY's zutreffen, als er sich über diese Frage auf Grund seiner bezüglich der *Spalax*-Arten durchgeführten Studien wie folgt äußert: [1]

«Die Arten verändern sich in ihrer ursprünglichen Heimat unter identischen Verhältnissen zwar wenig, wenn sie aber entweder in ihrer ursprünglichen Heimat, oder in einer anderen Gegend unter veränderte Lebensbedingungen geraten, können sie sich in höherem Grad umgestalten.»

Wie zutreffend lassen sich diese Worte auch auf *Canis Petényii* anwenden!

Es ist ganz natürlich, daß eine solche «umgestaltete» Art unter den ursprünglichen Verhältnissen nicht weiterleben konnte, sondern umkommen mußte.

Unter solchen Umständen ist es wohl möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß der Panther, der Corsac-Fuchs und der Manul gleichfalls afrikanischen Ursprunges sind, und während ihrer in der præglacialen Periode gegen Norden, respektive Nordosten erfolgten Wanderung bei uns blos eine Station hielten.

Aus dem Gesagten ist es ersichtlich, daß die scheinbaren Widersprüche der Csarnótaer Fauna nicht existieren. «In allen Fällen, wo die Paläontologie plötzliche Sprünge zu beweisen scheint, hat man es mit Formen zu tun, welche durch nachträgliche Einwanderung zusammengekommen sind», schreibt MÉHELY in seinem epochalen Werk. [2]

Wenn wir nach alldem das Alter der Faunen von Beremend und Csarnóta *zwischen* das Ende des Pliocäns und den Anfang des Pleistocäns stellen, und *präglacial* nennen, werden wir der Wirklichkeit gewiß am nächsten zu stehen kommen.

[1] Ebendaselbst, S. 300.
[2] Ebendaselbst, S. 310.

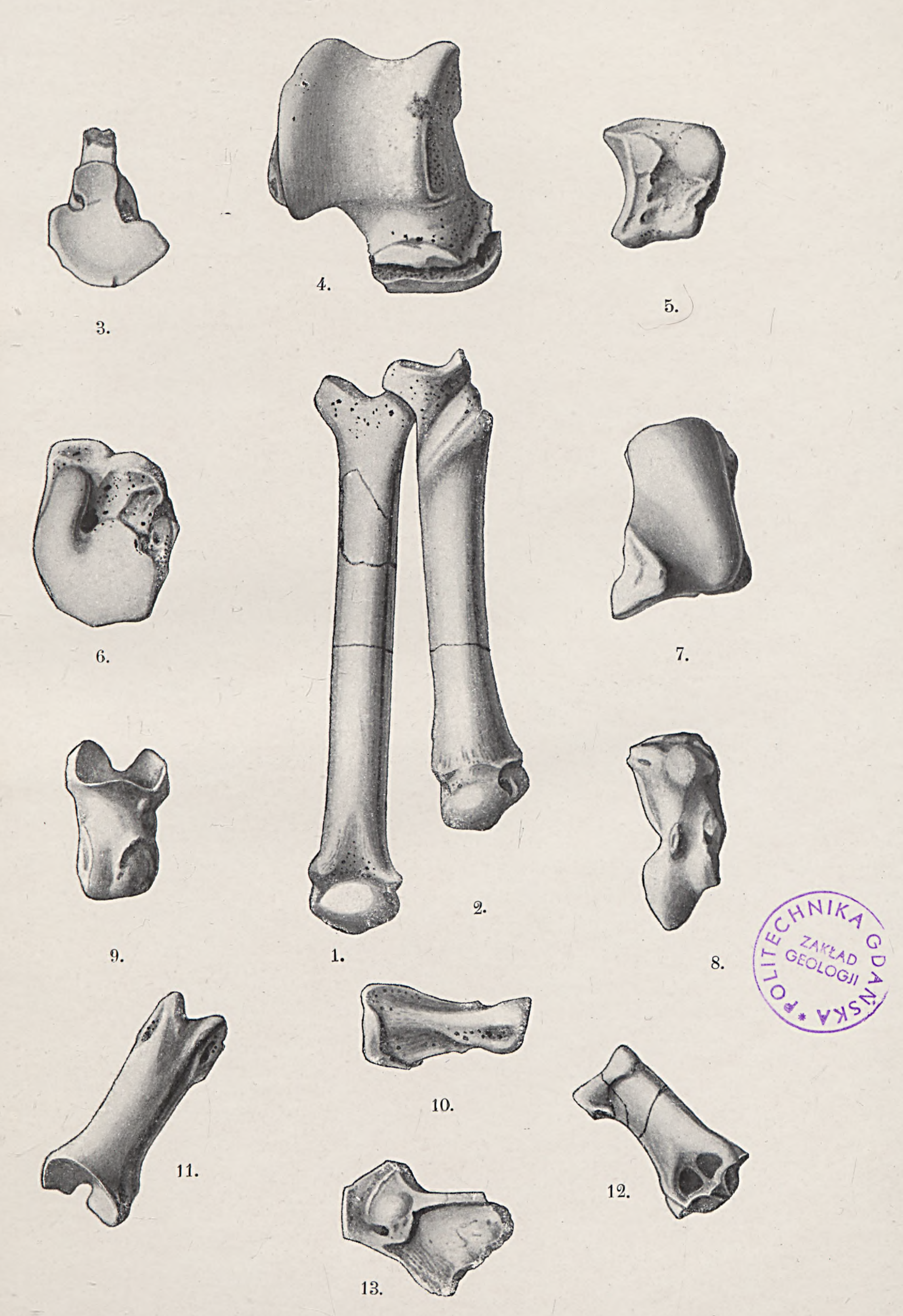


TAFEL VI.

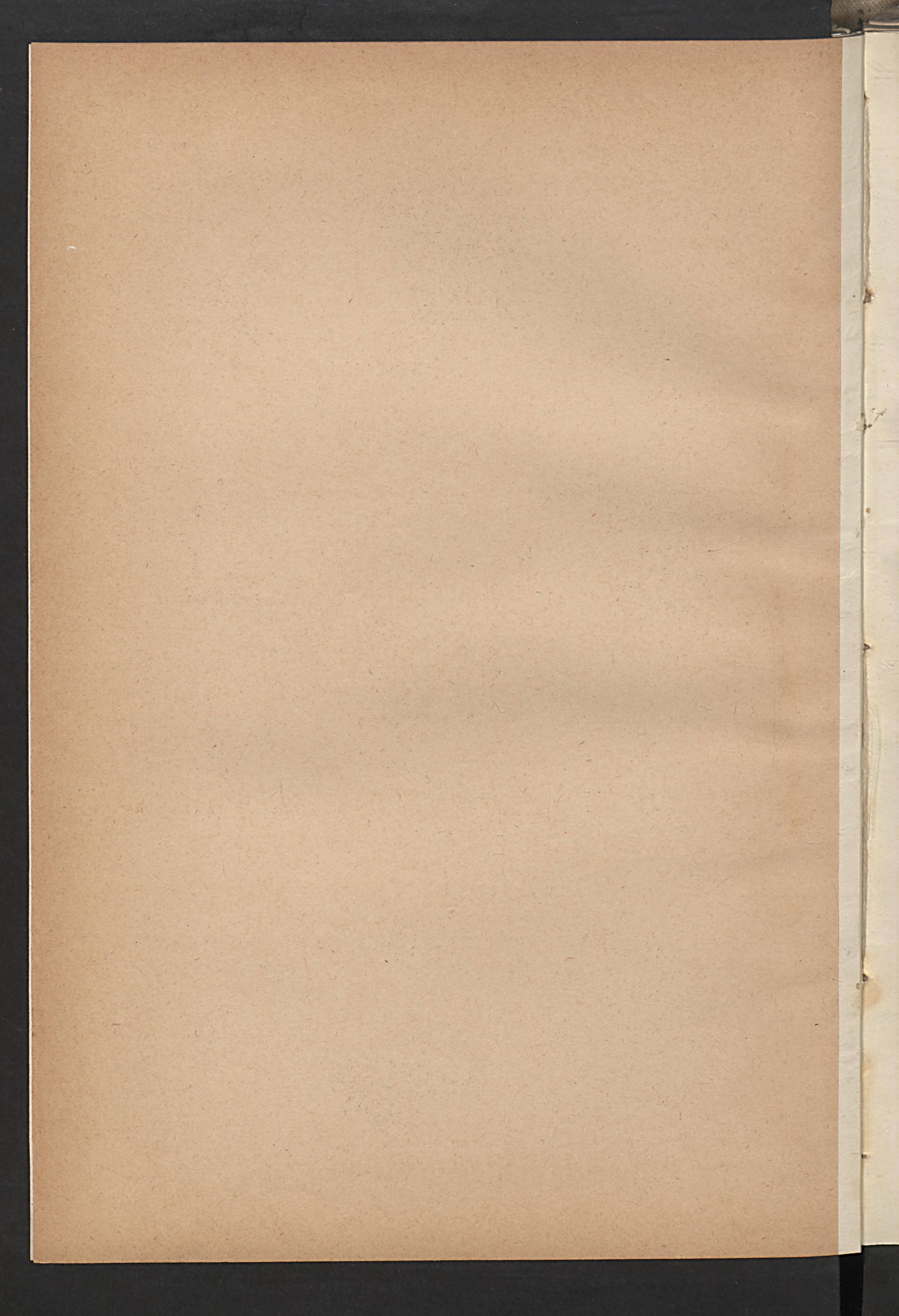
Leopardus pardus antiquus GOLDF. Csarnóta.

1. Metacarpus 3. } rechtsseitig.
2. « 2. }
3. Os tarsale.
4. Rechtsseitiger Astragalus.
5. Os hamatum.
6. « naviculare.
7. « scaphoideum.
8. Metacarpus 1. (Daumen.)
9. Phalanx 1. (Daumen.)
10. Os pisiforme.
11. Phalanx 1.
12. « 2.
13. « 3. (ung.)

Sämtliche Figuren in nat. Größe. Die dargestellten Originale befinden sich in der Sammlung der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt.



Ad nat. del. *A. Hazai.*



TAFEL VII.

1. *Neomys fissidens* (PET.) Rechtsseitiger Unterkiefer. Püspökfürdő, Somlyó-Berg. Nat. Gr.

2a–b. *Neomys fissidens* (PET.) Csarnóta, 3-mal vergr.

3. *Neomys fissidens* (PET.) Fragment eines rechtsseitigen Oberkiefers; 5-mal vergrößert.

4. *Canis (Cerdocyon) Petényii* n. sp. Rechtsseitiger Unterkier, Csarnóta; nat. Gr.

5. *Canis (Cerdocyon) Petényii* n. sp. Krone der drei Molaren von oben. Nat. Gr.

6. *Canis (Cerdocyon) megamastoides* POMEL. Die drei Molaren des linksseitigen Unterkiefers von oben. Nat. Gr. (nach BOULE).

7. *Vulpes vulgaris* L. Recent. (Ungarn.) Die drei Molaren des rechtsseitigen Unterkiefers von oben. Nat. Gr.

8. *Vulpes corsac* L. Letzter, unterer, rechtsseitiger Præmolar *(pm_4)* Csarnóta. Nat. Gr.

9. *Vulpes corsac* L. Oberer linker Reißzahn *(m_1)*.

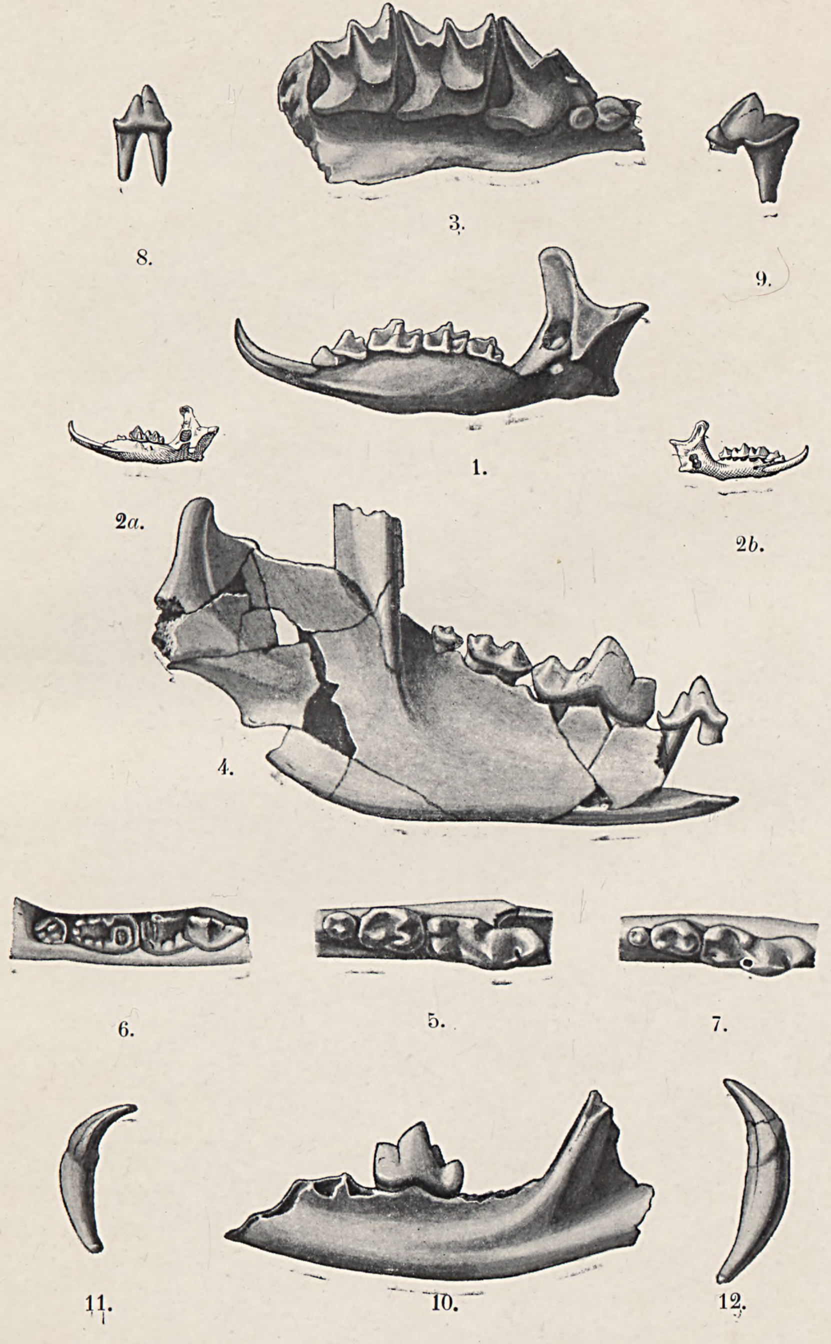
10. « « « Linkes Unterkiefer-Fragment. Nagyharsány-Berg. Nat. Gr.

11. « « « Linker unterer Eckzahn *(C)*.

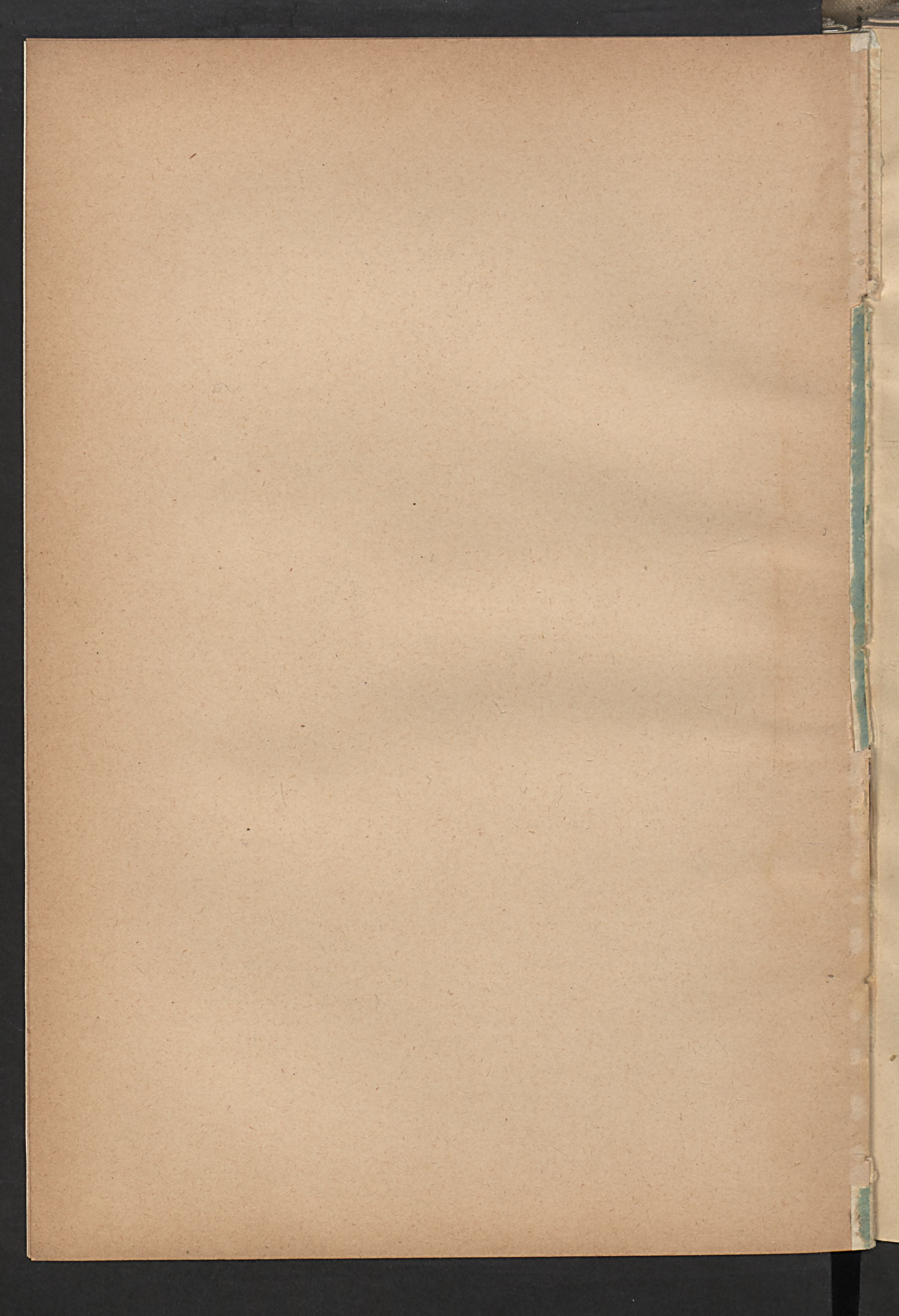
12. *Canis (Cerdocyon) Petényii* n. sp. Rechtsseitiger unterer Eckzahn (*C*).

Die dargestellten Originale befinden sich in der Sammlung der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt.

Kormos: Canis Petényii usw. **Tafel VII.**



Ad nat. del. *A. Hazai.*





5.

DIE SPUREN DER TÄTIGKEIT TERTIÄRER UND PLEISTOZÄNER THERMALQUELLEN IM BUDAER GEBIRGE.

VON

Dr. ZOLTAN SCHRÉTER.

(MIT DER TAFEL VIII, UND EINER TEXTFIGUR.)

August 1912.

Die Notwendigkeit einer eingehenden physiko-chemischen Untersuchung der Thermalquellen drängt sich immer mehr in den Vordergrund, sobald man den Wert derselben von praktischem und wissenschaftlichem Gesichtspunkt festzustellen hat. Die Thermalquellen besitzen vom Gesichtspunkt der Wissenschaft betrachtet eine außerordentliche Wichtigkeit, da sie uns in vielen Fällen als alleinige Boten Nachricht über die sich im Erdinnern abspielenden Prozesse bringen. Durch ihre Temperatur orientieren sie uns über die in gewissen Teilen der Erdkruste vorherrschende Temperatur, während die Stoffe und Gase, welche sie in gelöstem Zustand enthalten, uns einen Einblick in die am Ort ihrer Entstehung waltenden physikalischen und chemischen Velhältnisse gestatten. Die Thermalquellen zeigen jedoch bezüglich ihrer Effluktion (unter welcher nach Jaczewski die Gesamtheit aller Eigenheiten der Ausströmung einer Quelle zu verstehen ist), ihres Wasserreichtums, ihrer Temperatur und ihrer chemischen Konstitution die größte Mannigfaltigkeit. An sehr nahe zu einander gelegenen Stellen hervortretende Quellen zweifelsohne identen Ursprunges (welche von ein und demselben Wasserbehälter gespeist werden), zeigen in Bezug auf die oben erwähnten Faktoren oft die größten Abweichungen. In solchen Fällen stehen wir wahrhaftigen Rätseln gegenüber, für welche sich bis jetzt noch keine vollkommen stichhaltige Erklärung gefunden hat. L. Jaczewski weist in seiner soeben erschienenen Arbeit [48] auf den Umstand hin, daß die Thermalquellen von den obenerwähnten Gesichtspunkten noch kaum hinlänglich erforscht sind und die Anzahl der entsprechend studierten Quellen — wenn man die Sache einigermaßen strenge beurteilt — sogar auf eine sehr geringe zusammenschrumpft. Eben derselbe Autor äußert sich jedoch dahin, daß Ungarn unter den gegebenen Umständen ein ehrenvoller Platz zukommt, da aus der Feder unserer Fachleute über unsere Thermalquellen Publikationen erschienen sind, welche Daten von wirklich absolutem Wert enthalten.

Jaczewski schließt sein Werk mit folgenden Worten:

«Ich kann mir keinen anderen Ort vorstellen, außer Budapest, wo neben den interessantesten Mineralquellen auch die nötigen wissenschaftlichen Autoritäten beisammen wären . . . und in Ungarn, in seiner



prachtvollen Hauptstadt, wird auch, davon bin ich überzeugt, eine detaillierte wissenschaftliche Erforschung ihrer Quellen organisiert werden, die das tiefste wissenschaftliche Interesse darbieten.» Denselben Wunsch äußerte auch S. v. KALECSINSZKY [30 und 45].

Die Notwendigkeit einer eingehenden, modernen, alle Gesichtspunkte umfassenden Untersuchung der Budapester Thermalquellen, dieser großartigen Gabe der Natur, wird auch von uns auf das lebhafteste empfunden. Besser gesagt erachten wir es für wünschenswert, daß die schon vorhandenen Daten, insbesondere die vortrefflichen, fundamentalen Werke MOLNÁR's, ferner die Arbeiten der übrigen Autoren ergänzt und die von KALECSINSZKY eingeleiteten Forschungen weitergeführt werden. Die Budapester Thermen sind dank der großen Anzahl der Quellen, ihrer verschiedenen chemischen Beschaffenheit und Temperatur, ferner durch Schwankungen im Debit und in der Temperatur der einzelnen Quellen, welche sich mit anderen Naturerscheinungen in kausalen Zusammenhang bringen lassen, dann mit Rücksicht auf das Vorhandensein artesischer Brunnen, welche von einem gemeinsamen unterirdischen Wasserbehälter gespeist werden, endlich zufolge noch verschiedener anderer Umstände zur Durchführung fundamentaler Studien besonders geeignet, sozusagen prädestiniert. Da es keinen Zweifel erleidet, daß unsere Fachleute — auf welche sich auch JACZEWSKY beruft — die Idee des Studiums der Budapester Thermen günstig aufnehmen werden, dürfen wir hoffen, daß die einheitliche, moderne physiko-chemische und hydrogeologische Untersuchung der Thermalquellen ehebaldigst in Angriff genommen wird.

*

Beim Studium der Thermalquellen taucht die Frage auf, wann die Tätigkeit der heutigen Thermen begonnen hat und ob der Zeitpunkt ihrer Entstehung eventuell auf eine andere, ältere geologische Epoche zurückfällt. Sind wir aber imstande dies mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit nachzuweisen und gelingt es uns festzustellen, daß die heutigen Thermen sozusagen Abkömmlinge der älteren darstellen, so wird die Frage unser Interesse fesseln, ob sich wohl in der Tätigkeit der Thermalquellen vom Anfang bis zum heutigen Tag eine in irgendwelcher Richtung fortschreitende Entwicklung nachweisen läßt?

Diese Fragen will ich nun bezüglich der Budapester Thermalquellen in meinem vorliegenden Aufsatz beantworten, d. h. ich will versuchen die geologische Entwicklungsgeschichte der Thermen unserer Hauptstadt und ihrer Umgegend zu skizzieren. Ich muß jedoch bemer-

ken, daß ich meine diesbezüglichen Untersuchungen noch keineswegs als abgeschlossen bezeichnen kann und daß ich im Gegenteil noch weitere geologische und hauptsächlich physikalisch-chemische Untersuchungen für notwendig erachte. Weitere Nachforschungen werden zweifelsohne bedeutend zur Bereicherung meiner Daten beitragen, welch' letztere ich in der Hoffnung veröffentliche, hierdurch jenen Fachleuten einen Dienst zu leisten, welche sich zukünftig mit dem Studium der Budapester Thermalquellen befassen werden.

Im Rahmen meiner nachfolgenden Erörterungen will ich vor allem den Charakter und die Natur der heutigen Budapester Thermen feststellen, um hievon ausgehend die hypothetischen Spuren der alten Quellen untersuchen zu können. Im zweiten Teil beschreibe ich die Spuren der Tätigkeit der tertiären und pleistozänen Thermen; im dritten Teil verfolge ich von der ältesten Offenbarung der Tätigkeit der Thermalquellen ausgehend durch die einzelnen geologischen Epochen hindurch den Entwicklungsgang derselben.



I. Der Charakter der Budapester Thermalquellen.

Vor allem müssen wir uns entschließen, welchen Ursprung wir für die Budapester Thermalquellen annehmen sollen, denn erst nach Entscheidung dieser Frage können in irgend welcher Richtung die Forschungen nach den Spuren der alten Quellen eingeleitet werden. Hier muß ich einige bekannte, allgemeine Prinzipien vorausschicken.

Bekanntlich wurden die Quellen von Eduard Suess in juvenile und vadose eingeteilt. Unter ersteren versteht er die aus dem Erdinnern unmittelbar aufsteigenden Wasser, welche am oberflächlichen Kreislauf noch nicht beteiligt waren, unter letzteren aber das in Form von Niederschlägen herabfallende und in die Gesteine der Erdkruste hinabsickernde Wasser, welches unter günstigen Umständen in Quellen zutage tritt. Als Erkennungszeichen der juvenilen Quellen ist die Unveränderlichkeit der Temperatur, der chemischen Beschaffenheit, der Fluktuation und des Debits zu betrachten. (Das letztgenannte Merkmal wurde von Jaczewsky den von Suess festgestellten Faktoren angeschlossen.) Bei den vadosen Quellen hingegen erleiden die obenerwähnten Eigenschaften im Verlauf eines Jahres unbedingt kleinere oder größere Änderungen. Es gibt endlich Quellen, welche ursprünglich juvenil sind, welchen sich jedoch während ihres Aufsteigens vadoses Wasser in größeren oder geringeren Mengen beimischt. Letztere können als Quellen gemischten Charakters bezeichnet werden.

Eine Erklärung für die Entstehung der Budapester Thermen wurde zuerst von Dr. Joseph Szabó gegeben [3, Pag. 5 und 11] u. zw. in folgender Weise:

Die Entstehung der Thermalquellen erklären wir uns dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft entsprechend bekanntlich in der Weise, daß das Wasser der Erdoberfläche durch die Masse der durchlässigen Gesteine, oder durch die Spalten der minder durchlässigen in solche Tiefen hinabsickert, wo es in den Bereich der eigenen Wärme des Erdinnern gelangt, die dort herrschende Temperatur übernimmt und unter günstigen Umständen diesen Wärmegrad beibehaltend wieder an die Oberfläche heraufgepreßt wird. Unterwegs im Aufsteigen kommt

es zwar mit solchen Schichten in Berührung, deren Temperatur geringer, ja sogar je nach der Jahreszeit veränderlich ist, dies ist jedoch nicht von Belang, falls der Aufstieg rasch vor sich geht und die Menge des heraufgepreßten Wassers eine beträchtliche ist. Das Wasser wirkt auf die unterwegs angetroffenen Gesteine und übernimmt Bestandteile derselben, welche dann durch die Analyse nachgewiesen werden.

Kurz zusammengefaßt geht also die Entstehung unserer Thermalquellen folgendermaßen vor sich: das phreatische Wasser sickert teils durch die Poren der Gesteine, teils durch die gelegentlich der letzten Erhebungen entstandenen Spalten bis zu einer Tiefe von etwa 5300 Fuß in der Richtung nach dem Zentrum der Erde hinab und übernimmt die dort herrschende Temperatur. Mit diesem Wärmegrad und einem beträchtlichen Druck sozusagen bewaffnet eilt das Wasser nunmehr hydrostatischen Einflüssen folgend nach oben; unterwegs kommt es mit dem Trachyt,[1] dem weißen, dichten Kalkstein, dem Dolomit, dem Nummulitenkalk, dem eozänen Mergel und dem neogenen Tegel in Berührung und gelangt mit gelösten Bestandteilen derselben beladen an die Oberfläche; es besitzt eine höhere Temperatur, ist jedoch weniger konzentriert, wo es auf kürzerem Weg und in größerer Menge hervorquillt (Quellen des Józsefhegy); demgegenüber besitzt es eine niedrigere Temperatur und einen höheren Konzentrationsgrad, wo es in geringerer Quantität einen längeren Weg zurücklegen mußte. (Quellen des Gellérthegy.)

Nach dem Dafürhalten Szabó's sind also die Budapester Thermen rein vadosen Ursprunges und werden dieselben vom hydrostatischen Druck emporgetrieben.

Denselben Standpunkt vertritt Johann Molnár (**5** und **14**), dann später Wilhelm v. Zsigmondy [**18** und **19**] und nach letzterem auch A. Tschebull [**28**].

Die Theorie des vadosen Ursprunges der Thermalquellen wurde in noch bestimmterer Form von Dr. Franz Schafarzik [**31**] erörtert, welcher den Verlauf des vorausgesetzten Prozesses auch in Profilen veranschaulichte, und dessen Ausführungen und Illustrationen auch

[1] Zu jener Zeit (1851—56), im Kindesalter der ungarischen Geologie wurde das Andesit-(«Trachyt») Gebirge von Szentendre—Visegrád als ältestes, unterstes Gebilde angesehen, dessen Vorhandensein also auch in den großen Tiefen unter Budapest angenommen wurde. Unter dem «weißen, dichten Kalkstein» ist der rhätische Dachsteinkalk zu verstehen, welcher in Wirklichkeit über dem Dolomit, und nicht unterhalb desselben gelagert ist. Dem eozänen Mergel ist auch der heutige unteroligozäne Budaer Mergel zugerechnet, unter dem neogenen Ton ist jedoch der unteroligozäne Kisczeller Tegel zu verstehen. Schréter.

Dr. Hugo v. Böckh für sein Lehrbuch der Geologie übernommen hatte. Diese Auffassung ist seither in Ungarn vollständig ins allgemeine Bewußtsein übergangen.

Eine ganz andere Auffassung gibt Franz E. Suess in seiner Studie über unterirdische Wasserbewegung, speziell über die Thermen von Teplitz Ausdruck [Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., Bd. 48 (1898), pag. 425]. Er äußert sich hier wie folgt: «Wenn die Thermen nicht mit eruptiven Vorkommnissen in Zusammenhang stehen, so treten sie doch fast stets in Gruppen auf, welche mit den allgemeinen tektonischen Verhältnissen in Beziehung stehen und es kann auch dann nicht das Auftreten der einzelnen warmen Quellen irgendwelchen örtlichen Zufälligkeiten zugeschrieben werden. Insbesondere sind es große Verwerfungen und Bruchzonen, in welchen den Wässern der Tiefe das Aufsteigen in einzelnen Kanälen ermöglicht wird.» Hierauf widmet er nach Peters und Zsigmondy den Budapester Thermalquellen und Kalktuffvorkommnissen einige Worte und schreibt dann folgendes: «Die ehemals so bedeutend höhere Lage dieser Quellen spricht jedenfalls nicht für die sehr verbreitete Theorie, welche die Thermalwässer ausschließlich durch den hydrostatischen Druck der in einem benachbarten Gebirge infiltrierten Tagwässer emporsteigen lassen will.» Aus dieser — zwar nicht ganz bestimmten — Äußerung ist es ersichtlich, daß F. E. Suess an eine juvenile Entstehung der Budapester Thermalquellen dachte.

Dr. Ludwig v. Lóczy bemerkt an einer Stelle im Aufsatz Johann Staff's über das Gerecsegebirge [42, pag. 188], daß man aus dem Schwefelwasserstoffgehalt sowohl der Quelle von Tata, als des artesischen Brunnens im Városliget von Budapest, auch auf einen juvenilen Ursprung derselben schließen darf.

Alexander Kalecsinszky äußert sich in seiner wichtigen Arbeit über den artesischen Brunnen der Margitinsel [45, pag. 471] wie folgt: «die nachgewiesene Temperaturverminderung und die jährliche Temperaturschwankung sprechen dafür, daß die Budaer Thermen in ihrer Hauptmasse vadoser Natur, d. i. an der Oberfläche infiltrierte Wasser sind. Auch die chemische Zusammensetzung der Thermalwasser spricht für ein typisches dolomitisches Wasser, doch kann aus den einzelnen Bestandteilen darauf geschlossen werden, daß sich demselben in geringerem Maße auch juvenale Wässer beimengen.» Des weiteren in der Zusammenfassung . . . «die Budapester Thermen sind in ihrer Hauptmasse vadosen Ursprunges, denen sich nur in geringerer Menge juvenale Wasser beimengen.»

Dr. MORITZ V. PÁLFY bemerkt [46, pag. 108], daß «bei solchen Thermen, die auf flachem Gebiete entspringen, wie die der Margitinsel und des Városliget (Stadtwäldchen) in Budapest, ist der Druck aus dem die Rolle des Wassersammelgebietes spielenden Gebirge kaum zu erwarten. Die das Wasser der Budapester Quellen sammelnde Bildung — der Dolomit des Budaer Gebirges — ist nämlich derart zerklüftet, daß das in den Rissen und Spalten sich ansammelnde Wasser nur unter dem Drucke einer entsprechenden Schicht eine hydrostatische Wirkung ausüben könnte. Eine derartige Schicht kommt aber im Budaer Gebirge größtenteils in einem so tiefen Horizont vor, daß ihr die Quellen einen hydrostatischen Druck kaum zu verdanken haben dürften. Er bemerkt sodann, daß er «unter den Thermen Ungarns keine einzige als rein juvenil betrachten kann.» Ein Teil des Wassers der Budapester Thermen ist jedoch nach seinem Dafürhalten juvenilen Ursprunges. Es ist dies aus seinen folgenden Zeilen klar ersichtlich: «Wenn das Wasser (d. i. das von oben herabsickernde athmosphärische Wasser) die thermale Spalte erreicht, erwärmt es sich dort durch das von unten empordringende heiße Wasser, den Wasserdampf und die Gase.

LEONARD JACZEWSKI [48, 12] beobachtete und beschrieb die rhythmische Pulsation der artesischen Therme auf der Margitinsel und der lauwarmen Quelle des Römerbades. Die Erscheinung der rhythmischen Pulsation aber erwähnt er als ein charakteristisches Kennzeichen der juvenilen Quellen, es liegt also auf der Hand, daß er an einen hauptsächlich juvenilen Ursprung der Budapester Thermen denkt, doch hält er es — dem Anscheine nach — für wahrscheinlich, daß sich auch vadoses Wasser in kleineren oder größeren Mengen den einzelnen Thermalquellen beimischt. Diesem Gedanken gibt er jedoch in solcher Form schriftlich keinen Ausdruck, es läßt sich derselbe vielmehr bloß zwischen den Zeilen seines Aufsatzes lesen.

Dr. LUDWIG V. LÓCZY äußerte sich in seinem vor kurzem über das Erdgas bei Kissármás abgehaltenen Vortrag[1] wie folgt: . . . auch die Thermen bei Budapest stammen von Wasserdämpfen her, welche sich in größeren Tiefen kondensieren, sind also sogenannte juvenile Quellen.

Wie wir sehen, bestehen bezüglich der Entstehung und des Charakters der Budapester Thermenquellen zwei entgegengesetzte Ansich-

[1] LÓCZY LAJOS dr.: A kissármási földgázforrásról. Különlenyomat a Magyar Vegyészek Országos Kongresszusának kiadványaiból. Budapest, 1910. 8. old.

ten. Wir wollen nun prüfen, welche der beiden sich mit überzeugenderen Argumenten verteidigen läßt.

Wenn wir annehmen, daß die Budapester Thermen von phreatischen Wassern gespeist werden, so können jene aus Trias-Dolomit, Dachsteinkalk und dem stellenweise diese überlagernden eozänen Orbitoidenkalk bestehenden Gebirgsschollen als Infiltrationsgebiet betrachtet werden, welche nach allen Seiten vom wasserdichten oligozänen Budaer Mergel und Kisczeller Tegel (und dem stellenweise auf letzteren lagernden Löss) umgeben sind. Die Niederschläge, welche auf den in herabgesunkenen Gebieten (den Becken) lagernden Mergel und Tegel herniederfallen, fließen natürlich ab, oder verdunsten, nur in den darüber lokal auftretenden Löss sickert ein Teil derselben hinein. Angenommen die Budapester Thermen würden durch den hydrostatischen Druck der im Gebiet der Budaer Dolomit- und Kalksteinschollen herabfallenden und sich dort ansammelnden phreatischen Wasser emporgetrieben, so müssen wir der bis jetzt vorherrschenden Anschauung entsprechend in der Dolomit- und Kalksteinmasse der Budaer Gebirge einen hochgelegenen Wasserbehälter voraussetzen, welcher den nötigen hydrostatischen Druck verursachen würde. (Einstweilen wollen wir von der neueren Ansicht Pálfy's und Kalecsinszky's absehen.) Es fragt sich nun aber, wie hoch dieser angebliche Wasserbehälter liegen dürfte, respektive wie hoch der Spiegel des im Budaer Gebirge enthaltenen Karstwassers über dem Meeresniveau und über der Austrittsstelle der heutigen Thermen gelegen ist.

Jedenfalls müssen wir im Budaer Gebirge ein Wasserreservoir suchen, dessen Niveau beträchtlich, zumindest um 200—300 m über der Ausflußhöhe der heutigen Quellen gelegen ist, wenn wir das Aufsteigen unserer Thermen mit der bisherigen, auf dem Gesetz der Kommunikationsröhren beruhenden Theorie erklären wollen. Den Fachleuten ist es nicht unbekannt, daß es unmöglich ist das Aufsteigen so mancher Quellen, Thermen und artesischen Wasser durch diese Theorie zu erklären. Die zunächst gelegenen Beispiele hiefür liefern die artesischen Brunnen unseres großen Alföld. Die in den Tiefen des Alföld abgelagerten, sich rasch auskeilenden, linsenförmigen wasserführenden Sandschichten tauchen nirgends an die Oberfläche herauf, besitzen also an der Oberfläche heutzutage kein Infiltrationsgebiet. Man kann aber auch garnicht erwarten, daß dieselben aus einer Tiefe von 200—600 m an die Oberfläche gelangen, wenn uns erstens der Umstand bekannt ist, daß die Schichten horizontal oder nahezu horizontal abgelagert und in dieser Lage bis zum heutigen Tag nicht ge-

stört wurden und wenn wir zweitens im Klaren darüber sind, daß die tiefen Schichten unseres Alföld eine linsenförmige Struktur besitzen, d. h. sich nach allen Richtungen alsbald, oder in größeren Entfernungen auskeilen. Der Schotter geht allmählich in Sand, letzterer aber in Ton über. Dies ist aus den Profilen der in ein und derselben Stadt unseres Alföld abgeteuften artesischen Brunnen klar ersichtlich (siehe die einschlägigen Arbeiten HALAVÁTS'). Ich glaube, jeder Fachmann dürfte darüber im reinen sein, daß höher gelegene Wasserbehälter, welche die artesischen Brunnen unseres Alföld speisen würden, nicht existieren. Ganz ähnliches wurde auch im Ausland wiederholt festgestellt; besonders auffällige Beispiele liefern in dieser Hinsicht die durch einen enormen Wasserreichtum ausgezeichneten artesischen Brunnen Australiens.[1]

Es liegt auf der Hand, daß wir in solchen Fällen nach einer annehmbaren Erklärung suchen müssen.

Wir wollen zu den Budapester Thermen zurückkehren. Wenn wir in den Budaer Dolomit- und Kalksteinbergen eine so hochgelegene Wassermasse annehmen, so müßte meiner Ansicht nach das Gebiet des Budaer Gebirges nicht wasserarm, sondern an Quellen und Wasserläufen reich sein. Um mich eines Vergleiches zu bedienen; wie aus einem übervollen Gefäß mit schartigem Rand, so müßten nach allen Richtungen Quellen aus den alten Gebirgsschollen hervorsprudeln. Denn die erwähnten permeablen Gebirgsschollen sind nicht nach allen Seiten gleichmässig von der wasserdichten Mergel- und Tondecke umgeben; stellenweise wurde diese Schutzdecke mit der Zeit erodiert und das Grundgebirge in ziemlich tiefen Horizonten erschlossen. Außerdem wird nicht nur der Mergel, sondern auch der Ton nach allen Richtungen von zahlreichen Spalten durchsetzt, so daß man an den einzelnen Klüften entlang zweifelsohne Quellen, oder doch wenigstens hervorsickerndes Wasser antreffen müßte, da ja der hydrostatische Druck das Wasser an solchen zerklüfteten Stellen der Berglehnen jedenfalls hervorpressen würde, wodurch natürlich Quellen, oder sickernde Stellen entstehen müßten. Diese Erscheinung läßt sich jedoch nirgends beobachten und es ist für das Budaer Gebirge im allgemeinen die Armut an Quellen bezeichnend.

Daß jedoch die Dolomit- und Kalksteinschollen der Gegend von Buda Karstwasser enthalten, das ist über alle Zweifel erhaben,

[1] Auf Grun deiner diesbezüglichen Arbeit J. W. GREGORY's wurden die artesischen Brunnen Australiens von KARL GUBÁNYI im Bd. XXXV, Heft 8, 1907 der Zeitschrift «Földrajzi Közlemenyek» beschrieben.

nur dürfte dessen Niveau bedeutend tiefer als die oben erwähnten Höhenwerte gelegen sein, so daß der hydrostatische Druck desselben kaum eine zufriedenstellende Erklärung für das Emporsteigen, der Budapester Thermen abgibt. Das Vorhandensein des in den Spalten und Höhlungen der Dolomit- und Kalksteinschollen angesammelten athmosphärischen Wassers offenbarte sich in sehr bedauerlicher Weise durch die Einbrüche desselben in die Braunkohlenbergwerke der Gegend von Esztergom und Vörösvár—Szentiván. Wenn man nämlich hier beim Abbau der Kohlen in Ermangelung der nötigen Vorsicht das Grundgebirge[1] erschließt, bricht das Wasser in solchen Mengen herein, daß es das ganze Bergwerk ersäufen kann, so wie dies bei Tokod und Dorog geschehen ist, wo aus diesem Grund sogar der Betrieb eingestellt werden mußte.

Über die Einbrüche des Wassers in die Kohlenbergwerke bei Esztergom und im Zusammenhang hiermit über den Karstwassergehalt der Dolomit- und Kalksteinschollen der Gegend von Budapest—Esztergom benachrichtigte Anton Tschebull [28] als erster die Fachkreise, welcher sich in seiner Arbeit dahin äußert, daß der Wasserbedarf von Budapest gerade durch das in diesen Gebirgsschollen angesammelte Wasser gedeckt werden könnte. (Diese Arbeit erschien nämlich vor der Installierung des beständigen Wasserwerkes von Budapest). Seither veröffentlichte K. Stegl [44] eine eingehendere Beschreibung der neueren Wassereinbrüche und lieferte interessante und wertvolle Daten zur Karsthydrologie unseres Gebirges.

Bei sämtlichen ersäuften Schächten — Stegl erwähnt deren neun — machte man die Erfahrung, daß das Wasser bis zu einer Höhe von 126 m über dem Meeresniveau ansteigt, weiter nicht. Bei Pilisszentiván wurden am Manometer 132 m abgelesen, doch stieg das Wasser nach Stegl auch hier ohne Zweifel nur bis zur Höhe von 126 m ü. d. Meeresniveau und ist der Überschuß von 6 m einem Fehler des Manometers zuzuschreiben. Der Spiegel des im zerklüfteten, porösen Grundgebirge erhaltenen Karstwassers muß also im Braunkohlenrevier von Esztergom und Szentiván in einer Höhe von 126 m ü. d. M. angenommen werden. Auf Grund der Analogie glaube ich mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, daß der Spiegel des Karstwassers auch in den älteren Gebirgschollen der Gegend

[1] Mitunter ist die isolierende Tonschichte, welche das Kohlenflöz vom Kalksteingrundgebirge trennt, so dünn, daß sie von dem unter großem Druck stehenden Wasser trotz aller Vorsicht durchrissen wird; manchmal erfolgen auch Wassereinbrüche, wenn der Abbau jüngere, den kohlenführenden Schichtenkomplex durchsetzende Verwerfungen erreicht.

von Budapest beläufig in derselben Höhe gelegen ist. Positive Beweise hiefür besitzen wir noch keine.

Wenn wir diese Höhe als diejenige des in den Budaer Gebirgsschollen enthaltenen Wassers annehmen, so finden wir zwischen der Austrittsstelle der heute hervorbrechenden Thermen (104—110 m ü. d. M.) und dem Niveau des Karstwassers der Budaer Gebirge einen Höhenunterschied von ca. 20 m. Es ist sehr unwahrscheinlich, daß die Budapester Thermen ihre Entstehung dieser Niveaudifferenz von 20 m zu verdanken hätten.

Von ganz verschiedenem Gesichtspunkt betrachtet M. v. Pálfy [46, 109] das Problem des Emporsteigens der Budapester Thermen. Er betont es, daß die auf flachem Gebiet hervorbrechenden Thermen aus der Richtung der Budaer Gebirge keinen hinreichenden hydrostatischen Druck erhalten, er ersinnt also für die Heraufbeförderung derselben eine andere Erklärung. Nach seiner Ansicht «sickert in der einen Kommunikationsröhre — im Wassersammelgebiete — kaltes Wasser in den Gesteinspalten zur Tiefe. Wenn das Wasser die thermale Spalte erreicht, erwärmt es sich dort durch das von unten empordringende heiße Wasser, den Wasserdampf und die Gase. Auf diese Art gelangt in die andere kommunizierende Röhre warmes Wasser. In Anbetracht der durch die höhere Temperatur verursachten Ausdehnung und des geringeren spezifischen Gewichtes der Wassersäule, wird die einsickernde kalte Wassersäule einer höheren warmen Wassersäule das Gleichgewicht halten. Diese durch die Ausdehnung des warmen Wassers entstandene Höhendifferenz genügt, um daß das kalte Wasser das warme über die Erdoberfläche empordrücke, auch wenn sich die beiden in einem Niveau befinden.» Er erwähnt, daß das durch den größeren Salzgehalt bedingte größere spezifische Gewicht und auch die verschluckten Gase diesen Vorgang beeinflußen; ersterer wirkt hindernd, letzterer befördernd auf das Emporsteigen des Thermalwassers.

A. v. Kalecsinszky suchte diese Theorie experimentell zu begründen und es gelang ihm auch zu erreichen, daß in der einen Röhre eines 1 m langen Kommunikationsgefässes der Meniskus des auf 100 Grade erhitzten Wassers um 46 cm höher stand, als das in der anderen Röhre stehende Wasser mit 12 C°. Pálfy bemerkt jedoch, daß er zur endgültigen Klarlegung der Frage noch weitere Experimente für nötig erachtet.

Wir wollen nun sehen, welche Argumente sich für den juvenilen Ursprung der Budapester Thermen vorbringen lassen.

Die chemische Beschaffenheit der Thermen weist zum

Teil auf einen juvenilen Ursprung hin, da dieselben mehrere Elemente, respektive Verbindungen enthalten, deren Vorhandensein sich im normalen vadosen Wasser kaum, oder überhaupt nicht ableiten läßt. Als solche sind zu betrachten: *F*, *Ba*, *Sr*, SiO_3, PO_4, CO_2, *COS* und Borsäure.

Auf juvenilen Ursprung deutet ferner auch der Schwefelwasserstoffgeruch und insbesondere die Schwefelablagerung der Thermen. Der Schwefelwasserstoffgeruch macht sich heute schon weniger bemerkbar. Zur Zeit MOLNÁR's war derselbe an der Hauptquelle des Császárfürdő sehr deutlich wahrnehmbar und läßt sich ebendort auch heute beobachten. In ähnlicher Weise ließ sich dieser Geruch auch am Wasser der oberhalb des Császárfürdő, im Keller des Hauses Zsigmond-u. 44 im November 1911 zufällig eröffneten Quelle konstatieren. MOLNÁR bemerkt ferner, daß der Schwefelwasserstoffgeruch am Wasser des Rácfürdő, des Lukácsfürdő und des Császárfürdő, an solchen Stellen, wo es rascher floß, gleichfalls zu verspüren war. Nach MOLNÁR [**14**] war der Schwefelwasserstoffgehalt der Thermen früher sehr auffallend, hat jedoch im Laufe der Zeit mehr und mehr abgenommen. Heute läßt sich der Schwefelwasserstoffgeruch an den artesischen Thermen der Margitinsel und des Városliget deutlich verspüren. KALECSINSZKY erwähnt [**30**, 311], daß der Geruch der am 31. August 1898 gelegentlich der Fundamentarbeiten des Budaer Brückenpfeilers der Erzsébetbrücke erschlossenen Thermalquelle zwar schwach, doch bestimmt an Schwefelwasserstoff erinnerte.

Ablagerungen des Schwefels kommen bei unseren Thermen gleichfalls vor. MOLNÁR [**14**] beschreibt es, daß er die Innenseite der Verschlußsteine an der Öffnung des Bassins des zur Quellengruppe des Józsefhegy gehörigen Királyfürdő und die gewölbte Decke des Bassins mit sublimiertem Schwefel überzogen vorfand. Anderen Ortes [**14**, 230] bemerkt er diesbezüglich folgendes: Wenn die heißen Quellen des Lukács- und Császárfürdő in ihren Bassins längere Zeit von der freien Luft abgesperrt werden, so findet man im oberen Teil des Bassins sublimierten, reinen Schwefel vor. Heute lagert sich der Schwefel, schöne gelbliche und graue Krusten bildend, aus dem Wasser des artesischen Brunnens auf der Margitinsel ab, u. zw. zufolge der Einwirkung einzelner Schwefel ausscheidender Algen.

Die an den Randbrüchen des sogenannten inneren alpinen Beckens in Niederösterreich, an der bekannten «Thermenlinie» hervorbrechenden Thermen sind bezüglich der Natur und der geologischen Verhältnisse der Quellen den Budapester Thermen sehr ähnlich. Darunter sind aber mehrere (z. B. diejenige bei Baden) schwefelhaltig, was

von E. SUESS[1] dahin gedeutet wurde, daß dieselben nichts anderes wären, als die letzten Überreste alter Solfataren. Diese Ansicht wird durch die Erfahrung befürwortet, daß am östlichen Rande des Beckens, z. B. bei Somorja und im Császár-Steinbruch bei Bruck a d. L.—Királyhida in den Poren des Leithakalkes nach E. SUESS zweifelsohne nachträglich gebildeter Schwefel enthalten ist Aus diesem Umstand schließt er noch darauf, daß die alte Solfatara-Tätigkeit eine viel weiter verbreitete Erscheinung war. J. KNETT[2] erwähnt diese schwefeligen Quellen direkt als Solfataren. Auch R. HOERNES[3] spricht über diese Thermen nach obigen Autoren als Solfataren.

Da die Analogie zwischen den erwähnten österreichischen Thermen und denjenigen von Budapest auch in dieser Hinsicht zur Genüge einleuchtend ist, können wir mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit behaupten, daß wir auch die Budapester Thermen als die letzten schwachen Offenbarungen einer alten, geringfügigeren Solfatara-Tätigkeit betrachten müssen.

Auch die von JACZEWSKI [48] erwähnte Pulsation der Quellen der Margitinsel und des Római Fürdő deutet auf deren juvenilen Ursprung (vorausgesetzt, daß sich diese Erscheinung in Zukunft auch bei anderen, als juvenil betrachteten Thermen als ein zweifelsohne beständiges Merkmal erweisen wird). Diese Erscheinung ist wahrscheinlich sämtlichen Budapester Thermen gemeinsam, nur wurde sie bisher noch nicht beobachtet. Außerdem spricht meiner Ansicht nach die Tatsache, daß die Thermen über die vom hydrostatischen Druck vorgeschriebene Grenze emporsteigen, gleichfalls hierfür. Einen weiteren Beweis für den juvenilen Ursprung würde, wie es scheint, auch die nachgewiesene Radioaktivität unserer Thermen liefern.

Auf Grund des Gesagten bin ich also geneigt für die Thermen der Gegend von Budapest einen in erster Linie juvenilen Ursprung anzunehmen. Ich halte es aber auch für zweifellos, daß sich den einzelnen Thermen auch vadoses Wasser in verschiedenen Mengen beigemischt hat. Darauf weist vor allem der verschiedene Mineralgehalt der verschiedenen Quellen hin. Ein-

[1] Briefe E. SUESS' an KARRER, publiziert in KARRER: Geologie der Kaiser Franz Joseph-Hochquellenwasserleitung. Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst., Bd. IX, p. 207.

[2] J. KNETT: Vorläufige Mitteilung über die Fortsetzung der Wiener Thermenlinien nach Nord. Verh. der k. k. Geol. Reichsanst. 1901, p. 244.

J. KNETT: Neue Erdbebenlinie Niederösterreichs. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1901. p. 260.

[3] R. HOERNES: Bau und Bild der Ebenen Österreichs, p. 154, Wien, 1903.

zelne Budapester Thermen liefern einen beträchtlich größeren festen Rückstand, als die anderen. Diese Erscheinung steht im engen Zusammenhang mit der verschiedenen Temperatur der Quellen. Die heißeren Thermen sind nämlich stets durch einen größeren Gehalt an Mineralien ausgezeichnet, als die lauwarmen, woraus sich von selbst die Regel ergibt, daß sich in den lauwarmen und zugleich mehr verdünnten Thermen dem juvenilen Wasser gelegentlich des Aufsteigens mehr vadoses Wasser beigemischt hatte. Darauf weist auch das Schwanken der von den Thermen gelieferten Wassermenge und im Zusammenhang hiermit die Schwankungen der Temperatur hin. Geringfügige Temperaturschwankungen wurden von Kalecsinszky [**45**] an der Bohrtherme auf der Margitinsel beobachtet (42·4—42·7° C), woraus er auf einen überwiegend vadosen Ursprung der ganzen Quellengruppe schloß. Viel beträchtlichere Schwankungen beobachtete J. Molnár [**14**] an der Quelle des Sárosfürdő, u. zw. sowohl bezüglich des Debits, als auch in der Temperatur. Er stellte fest, daß beide Schwankungen parallel mit dem Steigen oder Sinken des Wasserspiegels der Donau verlaufen. Bei niederem Wasserstand der Donau liefert nämlich die Quelle wenig Wasser: 7500—8000 Kubikfuß per 24 Stunden; bei anhaltenderem hohen Wasserstand der Donau kann sich der Debit sogar bis auf 20,000 Kubikfuß pro 24 Stunden steigern. Die Temperatur des Quellwassers betrug bei niederem Wasserstand der Donau 41·5° C, steigerte sich aber zur Zeit des Hochwassers auf 45° C, ja 48·7° C und in einzelnen Fällen angeblich sogar bis auf 50° C [**14**, 205—6].

Molnár erwähnt ferner, daß sich der Einfluß des höheren Donauwasserstandes auch an den Quellen des Józsefhegy bemerkbar macht. So stieg z. B. die 31° C betragende Temperatur der sog. Tunnelquelle des Lukácsfürdő bei höherem Wasserstand auf 32·7° C hinauf. Diese Erscheinung erklärte Molnár in der Weise, daß das Wasser der Donau bei höherem Wasserstand die Mündungen der im Strombett befindlichen Thermalquellen verschließt und durch seinen hohen Druck das Aufsteigen des heißen Wassers daselbst verhindert. Bei solchen Gelegenheiten drängt sich das gesamte heiße Wasser und Gas nach dem Quellenkanal des Sárosfürdő, wo dieser Druck nicht wirkt, steigt dortselbst empor und verursacht so eine bedeutende Zunahme des Debits und der Temperatur. Diese Erklärung ist in dieser Form gänzlich annehmbar.

Außer dem Gesagten lassen es auch noch die auf die Thermen von Teplitz bezüglichen Erörterungen F. E. Suess' [**32**] sehr glaubwürdig erscheinen, daß eine beträchtlichere Erhebung des Niveaus des

vadosen Wassers auf das durch zahlreiche Nebenspalten aufsteigende, und langsam nach allen Richtungen weitersickernde juvenile Wasser einen bedeutend höheren Druck ausübt und das Aufsteigen desselben in diesen Nebenkanälen sehr erschwert und mitunter sogar gänzlich verhindert. Im Zusammenhang hiermit kann sich das vadose Wasser dem zu rascherem, kräftigerem Aufsteigen und Zirkulieren gezwungenen juvenilen Wasser in solchen Fällen nur in erheblich geringerem Maße beimengen. Ferner verursacht die Einwirkung des Druckes nicht allein das energischere Aufsteigen des Thermalwassers im Hauptkanal, sondern selbstredend auch eine Zunahme der Wassermasse und ihrer Temperatur, da sich ja sozusagen der ganze Wasservorrat dorthin drängt.

Auf Grund des oben Gesagten betrachte ich also die Thermen der Gegend von Budapest als Quellen gemischten Charakters, mit ursprünglich juvenilem Wasser, welchem sich jedoch bei den einzelnen Quellen in verschiedenem Maße auch vadoses Wasser beimischte. Letzteres stammt aus den im Gebiet der von mesozoischen und paläogenen Gesteinen aufgebauten Gebirgsschollen herabgefallenen und in die Tiefe hinabgesickerten Niederschlägen (zum Teil aber, hauptsächlich bei den artesischen Brunnen, aus den verschiedenen wasserführenden Horizonten der neogenen Bildungen, welche das Becken des Alföld aufbauen). Bei den Heraufgelangen unserer Thermen an die Oberfläche würde ich dem hydrostatischen Druck des im Budaer Gebirge herniederfallenden athmosphärilen Wassers gar keine Rolle zuschreiben und halte es sogar nicht für unbedingt notwendig die vermittelnde und sehr geistreiche Theorie Pálfy's bei der Erklärung des Emporsteigens der Budapester Thermen zu Hilfe zu nehmen. Ich bin der Ansicht, daß die Thermen, welche in der Tiefe ursprünglich als juvenile Wässer ihren Weg nach der Oberfläche antreten, aus eigenen Kräften mit Hilfe der in denselben enthaltenen Wasserdämpfe und Gase [1] emporsteigen, ein Vorgang, welcher auch dann noch unverändert anhält, wenn sich den Quellen aus verschiedenen wasserführenden Horizonten schon vadoses Wasser beigemischt hat.

[1] Der Reichtum einzelner Budapester Thermen an Gasen wurde schon von Molnar gebührend hervorgehoben [14, 229]. Zu seiner Zeit ließ sich das Aufsteigen der Gase am besten an den Quellen des Józsefhegy beobachten, wo sie beim Entleeren des unteren heißen Teiches im Lukácsfürdő unter solchem Druck hervorbrachen, daß eine trichterförmige Öffnung entstand und gelegentlich der kleineren Eruptionen Schlammklumpen in die Lüfte geschleudert wurden. Die chemische Beschaffenheit des Gases ist folgende: 94% *N*, 5% Kohlensäure, 1% *O*. Die Temperatur der Gase ist stets höher, als diejenige des Wassers, aus welchem dieselben hervorsprudeln.

II. Die Spuren der Tätigkeit tertiärer und pleistozäner Thermen im Gebiet der Budaer Gebirge.

Ich habe bereits erwähnt, daß unter den im festen Rückstand der Thermalwasser nachweisbaren Stoffen auch solche vorkommen, deren Herkunft man sich allein auf juvenilem Wege vorstellen kann. Es können ferner in einer Therme einzelne Elemente in so geringer Quantität zugegen sein, daß sich dieselben auf chemischem Weg nicht nachweisen lassen.

Das Vorhandensein dieser Stoffe läßt sich trotzdem konstatieren, u. zw. in der Weise, daß man die von der Therme im Verlauf von Jahren oder Jahrzehnten abgesetzten Sedimente einer Untersuchung unterzieht, in welchen sich der feste Rückstand der Therme auf natürlichem Weg ansammelte. Das Studium solcher rezenter Thermalablagerungen wäre der erste Schritt zur Erreichung unseres Zieles. Denn es versteht sich von selbst, daß die Kenntnis der chemischen und mineralogischen Beschaffenheit der heutigen Quellenablagerungen uns bezüglich der Frage als Wegweiser dient, Ablagerungen welcher Natur wir beim Aufsuchen der Spuren alter Thermen zu erwarten haben. Wenn uns der chemische und mineralogische Aufbau der heutigen Quellenablagerung bekannt ist, so läßt es sich im Vergleich mit der gefundenen alten Ablagerung beurteilen, bis zu welchem Grad sich die Qualität und Quantität der in der Therme gelöst enthaltenen Stoffe, also im allgemeinen der Charakter der Therme verändert hat.

Das von den konzentrierteren Quellen des Gellérthegy heute abgelagerte Material wurde gleichfalls von Molnár untersucht [5 und **14**, p. 206], u. zw. wie er erwähnt, hauptsächlich mit der Absicht, sich durch die Untersuchung der «Steinkruste» schon im vorhinein Gewißheit darüber zu verschaffen, ob das Wasser in noch so verschwindender Menge Baryum, Strontium, oder Fluor enthält.[1] Nach Molnár ist dieses abgelagerte Material im allgemeinen eine schmutzigweiße, poröse

[1] Die in den Röhrenleitungen der Thermen der Margit-Insel und des Rácz-fürdő abgelagerten Krusten werden gegenwärtig von Dr. R. Balló untersucht.

Masse, welche die Schichtung sehr wohl erkennen läßt. Die Zusammensetzung der Inkrustationen der Therme des Sárosfürdő ist nach der Original-Schreibweise MOLNÁR's (1857) folgende:

SiO_3	3·00
$3A_2lO_5 \cdot PO_5$	2·00
$(CaO.2HO)PO_2$	0·46
$FeO.CO_2$	0·59
$MnO.CO_2$	4.56
$CaO.CO_2$	74·00
$MgO.CO_2$	10·63
Wasser und brennbare Stoffe	4·76
	100·00

Dieselbe Zusammensetzung besitzen auch die Steinkrusten des Rudasfürdő. Das von der Therme des Rácfürdő abgesetzte Material weicht von den vorigen insofern ab, als MOLNÁR in dieser Quelle (nach seiner Original-Schreibweise) auch noch 0·05 $LiO.CO_2$, d. i. kohlensaures Lithium vorfand.

Jene Spuren der früher tätig gewesenen Thermen, welche wir aufzusuchen haben, bestehen also in erster Linie aus diesen alten Quellenablagerungen. Außerdem sind die nach gewissen Richtungen elfolgten Umänderungen, Metamorphosen der Schichten, welche oft Hand in Hand mit den Ablagerungen auftreten, gleichfalls als Spuren der Tätigkeit alter Thermen zu betrachten.

Die Mehrzal der heißen Thermen lagert heute Kieselsäure ab, u. zw. entweder als dichten Hydroquarzit, Opal, oder Chalzedon, oder aber in Form eines lockeren, mitunter ganz pulverförmigen, feinen, grusartigen Kieselsinters. Aus solchen heißen Lösungen dürften sich auch der Fluorit und Baryt ausscheiden, welche in Form einzelner Kriställchen, eventuell als Überzüge von Spalten, oder gar als kompakte Gänge auftreten können. Aus dem Wasser mancher Thermen wird unter Mitwirkung einzelner Algen auch Schwefel abgeschieden. Andere Thermen, u. zw. überwiegend die weniger heißen (mit einer Temperatur über 30° C), lagern einen aus Aragonit bestehenden Kalksinter ab. Die Mehrzahl der Thermen Ungarns lagert gegenwärtig Kalksinter ab, so unter anderen auch die Thermen von Budapest und Tata. Häufig sind im Kalksinter an jenen Stellen, wo die Quellen hervorbrechen, Pisolithe vorzufinden. Es gibt endlich auch Quellen, welche Kalksinter und Kieselsäure gemischt ablagern; ein vortreffliches Beispiel hierfür liefern die levantinischen Geyserkegel von Tihany.

Die Mehrzahl der aufgezählten mannigfaltigen Ablagerungen ist im Budaer Gebirge vertreten. Es finden sich Kieselsäure-Ablagerungen, Opal- und Chalzedonvorkommnisse, welche manchmal in Form dünner Adern, oder als Netzwerk die älteren Gesteine durchziehen, oder es sind einzelne Gesteine gänzlich davon durchdrungen, imprägniert. Der mehlartige, pulverförmige Kieselsinter füllt, wie es scheint, in einzelnen Fällen vertikale Klüfte aus. Der Baryt ist in den Höhlungen oder Spalten verschiedener Gesteine, wie Dolomit, Dachsteinkalk, eozäner Kalkstein und Mergel, Hárshegyer Sandstein, in Form einzelner Kristalle oder Drusen vorhanden, oder er überzieht die Wände der Spalten der betreffenden Gesteine, kann aber auch in denselben ganze Gänge (1—2 Finger dicke) bilden. Der Fluorit kommt, zwar seltener, gleichfalls im Budaer Gebirge vor und liefert einen der wichtigsten Beweise für das Hervorbrechen der alten juvenilen Thermen. Der Baryt kommt fast ausnahmslos an solchen Stellen vor, wo das Gestein gleichzeitig stark verkieselt ist, diese Erscheinungen begleiten sich also gegenseitig. Auch der Fluorit zeigt sich in der verkieselten Region, oder in der Nähe derselben.

Da es vielleicht jemandem nicht ganz einwandfrei erscheinen dürfte, daß ich die Barytvorkommnisse als Beweise der Tätigkeit alter Thermen erwähne, glaube ich es für angebracht, dieser Frage hier etwas näher zu treten.

Den Ursprung und die Entstehung der Barytvorkommnisse könnte man sich auch in der Weise vorstellen, daß dieselben aus der Auslaugung des Nebengesteines (Dolomit, Kalkstein) herstammen, ein Vorgang, bei welchem dem vadosen Wasser eine Rolle zukommen würde; dieses würde den Baryt auflösen und von neuem ablagern. Diese Erklärung kann ich jedoch nicht für dermaßen plausibel ansehen, als jene andere. Nach der ersteren Erklärung hatte sich der Baryt aus wässerigen Lösungen von hoher Temperatur ausgeschieden, welche aus dem Erdinneren am Weg der juvenilen Thermen in die Spalten der höheren Regionen der Erdkruste gelangten, wo die Ausscheidung des Baryts zufolge der Beimischung der hinzutretenden äußeren vadosen Wasser rascher vor sich gehen konnte. Auch die sehr sorgfältigen Arbeiten G. Batt. Trener's [1] lassen jene Erklärung als die natürlichste erscheinen, nach welcher wir unsere Barytgänge und andere Vorkommnisse auf juvenil-thermalem Weg ableiten; namentlich ist es die

[1] Giov. Battista Trener: Die Barytvorkommnisse von Mte Calisio bei Trient und Darso in Judicarien und die Genesis des Schwerspates. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, Bd. 58, von pag. 387 beginnend (insbesondere p. 458), 1908.

Tätigkeit nahegelegener tertiärer Vulkane, mit welcher ich — wie ich dies weiter unten ausführen werde (p. 247), die Entstehung derselben am besten in Verbindung bringen zu können vermeine. Außerdem weisen auch die geologischen Verhältnisse des Baryts, sein Vorkommen in einer und derselben Region mit der Kieselsäure und dem Fluorit entschieden auf einen thermalen Ursprung hin.

Der Kalksinter bildet ziemlich ausgedehnte Plateaus und Kuppen im Budaer Gebirge. Stellenweise finden sich im Kalksinter prächtige Pisolite vor.

Wir wollen nun von Süden nach Norden vorgehend die bisher als solche erkannten Schauplätze alter Thermen besichtigen. Vorerst möchte ich die kieselsauren Ablagerungen und die entsprechenden Metamorphosen, ferner die hiermit verbundene Entstehung des Baryts erörtern. Ebendaselbst sollen auch die seltenen Fluoritfunde Erwähnung finden. In zweiter Linie will ich die Kalksintervorkommnisse besprechen.

a) Verkieselung, kieselsaure Ablagerungen, Baryt- und Fluoritvorkommnisse.

1. Am westlichen Teil des Törökugrató fand ich in den Spalten des eozänen Orbitoiden-Kalksteines Barytkristallgruppen vor. Im östlichen Teil desselben aber sind die eozänen Dolomitbreccien und Konglomerate vor einem Netzwerk aus Kieselsäureadern durchzogen; Barytkriställchen finden sich ziemlich häufig in den Hohlräumen und Spalten. Das verkieselte Konglomerat bildet an der Ostseite eine sehr feste und steile Felswand (200—251 m ü. d. M.).

2. Gegen Norden, am Strasshegy beobachtete ich gleichfalls verkieselte Mergel und Dolomitbreccien. Auch Barytkriställchen kommen vor. (ca. 260 m ü. d. M.)

3. Der sich unmittelbar neben Budaörs erhebende kleine Berg mit seinen sehr auffälligen, steilen, zerrissenen Abhängen, als ein Resultat der Verkieselung. Hier wurde einesteils der Dolomit, anderenteils der Mergel verkieselt. Ich muß hier bemerken, daß im westlichen Teil dieser Gebirgsscholle, am Kalvarienberg das Konglomerat eines Eruptivgesteines zwischen die eozänen Schichten eingelagert vorkommt, welches schon von K. Hofmann beschrieben wurde. Dieses Konglomerat hat jedoch nichts mit dem in einem bedeutend jüngeren Zeitalter erfolgten Verkieselungsprozeß zu tun. (Höhe 200—221 m ü. d. M.)

4. Weiter gegen Osten, an der Südseite des Széchenyihegy (Nagy-Svábhegy), im Farkasvölgy stoßen wir abermals auf sichere

Spuren alter Thermen. Ludwig v. Lóczy [1] war der erste, der die Fachleute gelegentlich eines Ausfluges der Ungarischen Geologischen Gesellschaft auf jenes eigentümliche Quarzvorkommnis aufmerksam machte, welches sich hier an einer Stelle im hornsteinführenden Dolomit zeigt. Dies beansprucht noch ein eingehenderes Studium.

5. Etwas weiter nach Norden befindet sich ein anderes kleines Vorkommnis, welches wir mit Herrn Universitätsprofessor Emerich Lőrenthey gemeinsam beobachteten (Höhe ungefähr 270 m ü. d. M.). Hier lassen sich oberhalb des Dolomits des tiefen Tales unförmige Felsen eines chalzedonartigen Quarzgebildes beobachten, welches hie und da abgerundete Quarzgerölle einschließt. Unweit hievon beginnt das Konglomerat und der Sandsteinkomplex des pannonischen Zeitalters. Es liegt auf der Hand, daß hier nur von einer Umschließung und Verbindung des pannonischen Schuttes die Rede sein kann, die hiesige Thermalquelle war also wahrscheinlich zur gleichen Zeit mit der Ablagerung der Gerölle tätig.

6. Am Széchenyihegy fanden wir an einer Stelle in den Spalten des im kleinen Steinbruch neben der Straße erschlossenen Dachsteinkalkes mit dem Geologen v. Maros Barytkriställchen vor.

7. Weiter nach Osten zeigt sich am Sashegy (Höhe ca. 200—240 m ü. d. M.) verkieselter eozäner Mergel.

8. Am Kis Gellérthegy lassen sich die Spuren der Tätigkeit alter Thermen sehr wohl beobachten. Hier ist bekanntlich ein mächtiger Steinbruch in den oberen Trias-Dolomit eingeschnitten, von wo das Material schon seit Jahrzehnten als «Reibsand» fortgeführt wird. Im östlichen Teil dieses Steinbruches, welcher gegenwärtig nicht abgebaut wird, läßt sich im Dolomit der Querschnitt einer vertikalen Spalte verfolgen u. zw. in einer Breite von einigen Metern, und einer Höhe von beiläufig 4—5 m (Höhe ca. 145 m ü. d. M.). Diese ganze Kluft scheint durch ein pulverförmiges Quarzmaterial erfüllt zu sein, welches als ein lockerer Kieselsinter bezeichnet werden könnte, und einer gewissen Art der Geyserablagerungen ungemein ähnlich ist. Wenn man das in Rede stehende Material mit jenem Kieselsinter vergleicht, welchen Franz Hopp von seiner Reise um die Erde aus New-Sealand mitbrachte, und dem mineralogisch-geologischen Institut des Polytechnikums schenkte, kann man zwischen den beiden, mit bloßem Auge wenigstens, tatsächlich keinen Unterschied entdecken. Dieses Material wird Herr Aladár Vendl, Assistent am Polytechnikum mikro-

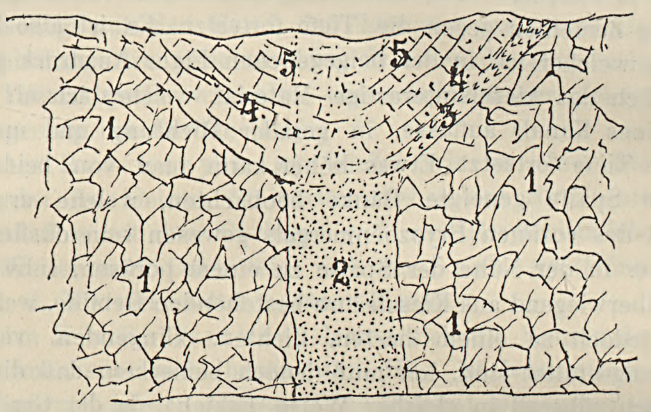
[1] Er äußert sich hierüber in Kürze auf p. 160 des Bd. 37 (1907) der Zeitschrift «Földtani Közlöny».

skopisch untersuchen. Das Vorkommnis dieses pulverförmigen Kalksinters fällt nicht in die Augen, so daß er der Aufmerksamkeit der bisherigen Forscher leicht entgehen konnte. Seine weiße Farbe und sein Zerfallen zu Pulver stimmen vollkommen mit den Eigenschaften des daneben anstehenden Dolomits überein. Außerdem ist auch der untere Teil desselben durch darüber angeschütteten und darauf gestürzten Schutt verdeckt; seit am Nordabhang des Berges Häuser erbaut wurden, ladet man sogar verschiedene Abfälle und Kehricht gerade hier ab, so daß vom Aufschluß von Jahr zu Jahr weniger sichtbar wird. Der Umstand, dass der untere Teil des Aufschlusses schon seit langer Zeit verdeckt ist, machte es mir leider unmöglich zu beobachten, in welcher Weise sich die Spalte, respektive die Kieselsinter-Ausfüllung derselben gegen die Tiefe fortsetzt. Es ist also bloß eine Annahme, welcher ich in der beigegebenen Figur Ausdruck gebe, daß sich nämlich das kieselsinterartige Material, welches ich als die Ausfüllung eines Kanals auffasse, in gerader Richtung und unverändert gegen die Tiefe fortsetzt. Etwas höher kann man von beiden Seiten gegen die Spalte geneigte Bänke beobachten, welche ursprünglich Schichten des eozänen Bryozoenmergels gewesen sein dürften, gegenwärtig aber in der Nähe der Spalte zu einem porösen, schwammigen, leichten überwiegend aus Kieselsäure bestehenden Gebilde, weiter davon entfernt jedoch zu einem harten, dichten. klingenden, verkieselten Gestein umgestaltet sind. Ich muß jedoch bemerken, daß dieses Verhältnis nicht überall in gleicher Weise besteht, da der Grad und die Form der Verkieselung so zu sagen von einem dm auf den anderen wechselt. Die drei Arten des Materials, nämlich das als eine Ausfüllung des Quellentrichters angesehene, lockere, pulverförmige Material, das schwammige Gestein, und der harte dichte, verkieselte Mergel wurden von Dr. R. Balló chemisch analysiert. Die Resultate seiner Analysen sind auf p. 257—259 wiedergegeben. Es erhellt aus denselben, daß das erste Material 95·38% Kieselsäure enthält, während der Kieselsäuregehalt im zweiten Gestein zwischen 84·60—86·33%, und im dritten zwischen 81·86—83·02% schwankt. Das als eigentliche Quellenablagerung angesehene Material enthält also die meiste Kieselsäure, deren Perzentsatz im metamorphisierten Gestein nach aussen immer mehr abnimmt, was nach unserer Annahme auch im vorhinein zu erwarten war.

Im nordwestlichen Teil der Reibsandgrube sind an den Trennungsflächen des verkieselten eozänen Mergels kleine Barytkriställchen vorhanden (Höhe: 150—160 m ü. d. M.). Im westlichen Teil der Reibsandgrube wird die Masse des Dolomits von zahlreichen, oft parallel

verlaufenden, oft netzartig sich verzweigenden und von neuem verschmelzenden braunen, verkieselten Limonitadern durchwoben, und zwar in nahezu vertikaler Richtung. Es ist dies jenes Gebilde, welches von hier, und noch vielen anderen Stellen des Budaer Gebirges unter der Bezeichnung «Zellenquarz» erwähnt wird.

Aus dem limonithaltigen Quarzmaschenwerk bröckelt sich der zu Staub zerfallende Dolomit später heraus, wodurch jenes auffallend leichte, schwammig-zellige Material zustande kommt, für welches die obige Benennung gebraucht wird. Auch die Entstehung dieser eigentümlichen, netzartigen Adern bin ich geneigt den einst betätigt gewesenen Thermen zu zuschreiben. Ich bemerke schließlich noch, daß



Der im Steibruch am Kisgellérthegy erschlossene alte Quellentrichter.

1. Dolomit. 2. Der pulverige, weiße Kieselsinter, welcher die Spalten ausfüllt. 3. Schwammiger. leichter, verkieselter eozäner Mergel. 4. Dichter, klingender, verkieselter Mergel. 5. Mehrere Formen des verkieselten eozänen Mergels.

sich in den kleinen Hohlräumen des Dolomits an Kis-Gellérthegy, u. zw. in der Nähe der erwähnten limonithaltigen Quarzadern auch kleine Barytkriställchen vorfinden. Ein Stückchen des verkieselten Limonitnetzwerkes, welches an Limonit sehr reich und ockerähnlich war, und so zu sagen schon die Bezeichnung Limonit verdiente, wurde von Dr. R. Balló analysiert. Seine Resultate sind auf p 258 wiedergegeben.

9. Ich erwähne hier, daß an einigen Stellen der Csikihegyek den soeben beschriebenen vollkommen ähnliche, zellige, limonithaltige Quarzadern im Dolomit auftreten. Übrigens finden sich ebendaselbst auch verkieselte Mergel vor (Höhe ca. 335 m ü. d. M.). Es wurde schon von Karl Hofmann erwähnt [17], daß auch im östlichen Teil der Csikihegyek, in den Steilwänden des südlich von Budakesz gele-

genen, sogenannten Tóárok (Teichgraben) solche verkieselte Partien vorkommen (beiläufig in einer Höhe von 180 m ü. d. M.).

10. Am Nagy-Gellérthegy sind die Spuren der alten Thermen in sehr bedeutendem Maße vorzufinden; dieselben sind den Geologen auch schon längst bekannt. Der Berg verdankt seine zerrissenen pittoreske Formen zum Teil der Tätigkeit der Thermen, da die verkieselten Felsblöcke der Denudation besser trotzbietend, am Bergabhang als steile Felsen emporragen. (Dieselben kommen zwischen den Höhen von ungefähr 105—120 m ü. d. M. vor.)

Die kieselsauren Ablagerungen, respektive der verkieselte eozäne Mergel werden zuerst von Beudant erwähnt [1], welcher vom Gellérthegy eine «matière argillosiliceuse» anführt. Eine sehr ausführliche Beschreibung der zu beobachtenden Verhältnisse gibt uns J. v. Szabó [20, p. 103.]; ich habe derselben nur weniges beizufügen. Nach ihm findet man den Berg vom Sárosfürdő her besteigend einen gelblichbraunen, mitunter rotgefärbten, tonigen Quarzit von beträchtlicher Härte, welcher mit Säuren nicht aufbraust. Derselbe ist ohne jeden Übergang, jedoch fest mit einem breccienartigen Konglomerat verwachsen, dessen Bindesubstanz jedoch nicht homogen ist, sondern in der Nachbarschaft des tonigen Quarzits auf Säuren nicht reagiert, in einiger Entfernung davon jedoch schon aufbraust. Er schreibt ferner, daß die Hornsteinbreccie an anderen Stellen mit einem dichten, bläulichgrauen, quarzitischen Gestein ohne Übergang verwachsen ist. Auf p. 104 steht zu lesen, daß die ehemalige Konglomeratschichte (welche nämlich am Grat des Gellérthegy große Felsen bildet) hier einst der Einwirkung kieselsaurer Quellen ausgesetzt war, deren Ergebniss die verschiedengradige Verkieselung teils der Dolomiteinschlüsse, teils der mergeligen Bindesubstanz ist.

J. Molnár schreibt wie folgt [14, 170.]. Die Hornsteinbreccie ist ein Denkmal einer in früheren geologischen Zeiten tätig gewesenen kieselsäurehaltigen Quelle, welches jetzt abseits von den heißen Quellen gelegen ist.

Szabó beschreibt ferner [20, 104.] von der Donaufront des Gellérthegy einen weißen, pulverigen Kieselsinter, der jenem ähnlich ist, welchen ich weiter oben vom Kis-Gellérthegy erwähnt habe, und später vom Mátyáshegy beschreiben werde. Szabó veranschaulicht in einem Profil auf seiner Tafel III. auch den Fundort desselben. Leider gelang es mir nicht mehr diese Stelle aufzufinden, nachdem die Ostseite des Berges mit Bäumen bepflanzt wurde, — ich glaube jedoch, daß es mir gelungen ist am Gipfel des Berges den lockeren (jedoch nicht von selbst zu Pulver zerfallenden), Spuren von Petrefakten einschließenden,

metamorphisierten eozänen Mergel aufzufinden, welcher die Fortsetzung des ersteren bildet. Nach SZABÓ besteht dieses Gestein aus lauter winzigen Körnern, welche so wenig mit einander zusammenhängen, daß es im Ganzen genommen als pulverförmig bezeichnet werden kann. Seine Farbe ist weiß oder gelb, mit Säuren braust es nicht; durch das chemische Experiment wurde es als Kieselsäure erwiesen, worauf uns übrigens auch schon der Hammer aufmerksam macht, welcher bläuliche Spuren darauf hinterläßt, es ist also härter als der Stahl. Unter dem Mikroskop erscheint es als eine Anhäufung polyädrischer Stückchen. An Mineralien findet man darin wasserklaren Quarz in Kristallgruppen aufgewachsen, und kleine, gelbe, durchsichtige Barytkristalle. Organische Körper kommen darin in großer Anzahl vor, jedoch in keineswegs günstigen Zustand erhalten. Die Schale des Tieres fehlt zumeist, nur der Abdruck derselben ist vorhanden, die Umrisse des letzteren sind jedoch sehr scharf. Die Pecten-Arten haben auch ihre Schalen behalten, dieselben sind gleichfalls in Quarz verwandelt. Andere Überreste geben sich als Cidaris-, Spatangus- und Orbitoiden-Arten zu erkennen.

Besondere Beachtung verdienen die am Gellérthegy, im verkieselten Mergel auftretenden Barytgänge und zerstreut vorhandenen Barytkristalle. Beiläufig in ost-westlicher Richtung verlaufende Spalten durchsetzten hier die Masse des Berges, an welchen entlang die Verkieselung erfolgte, und in welchen auch 1—2 Finger dicke Barytgänge und Barytinkrustationen vorzufinden sind. Weiter unten, am Ende der Gyopárgasse befindet sich ein vorspringender, verkieselter Mergelfelsen, in welchem gleichfalls ein 2 Finger dicker Barytgang von beiläufig EW-licher Richtung zu beobachten ist. Die Barytgänge stehen an beiden Stellen ungefähr vertikal.

In einem alten Graben, welcher einst neben dem Sárosfürdő mündete, heute jedoch schon zugeschüttet ist, war der verkieselte Budaer Mergel in ziemlich bedeutender Mächtigkeit, und zugleich als ein ausgezeichneter Fundort von Fischabdrücken bekannt. Derselbe wurde eingehender von K. HOFMANN [17, p. 40.] und J. SZABÓ [20, 106] besprochen, und auch ich selbst studierte ihn, bevor der Graben zugeschüttet wurde, zu wiederholten Malen. Das Liegende des verkieselten Budaer Mergels wurde von Budaer Mergel mit unveränderter Struktur, sein Hangendes jedoch von Kisczeller Tegel mit gleichfalls ungeänderter Struktur gebildet. Im gegebenen Fall müssen wir also annehmen, daß sich das Thermalwasser, welches die Kieselsäure mitbrachte, in gewissen, leichter durchgänglichen Teilen des Mergelkomplexes, in horizontaler Richtung (respektive in der Richtung der

Schichtung) fortsickernd zerteilt, und die Schichten gänzlich umgewandelt, verkieselt hatte. Dieser verkieselte, weißgraue, gelbe und rote Randzeichnungen zeigende Schiefer ist in unseren Sammlungen überall sichtbar. In vollkommen identer petrographischer Entwicklung tritt dieses Gebilde auch am weiter gegen Westen gelegenen Teil des Gellérthegy, in der Nähe des sog. «Csőszház», ferner noch weiter nach W, an der Seite der Budaörser Landstrasse auf; das Zustandekommen derselben läßt sich gleichfalls nur auf dem oben skizzierten Weg erklären.

Molnár [**14**, 187—8.] erwähnt gelegentlich der Beschreibung des Sárosfürdő, daß am Nordabhang des Gellérthegy ein geschichteter, schieferähnlicher, aschgrauer Kalkmergel vorkommt welcher sich in verdünnter, und sogar in konzentrierter Salzsäure nicht gänzlich löst. Durch die sauere Lösung wird das Kurkumapapier braun gefärbt, eine Reaktion, welche auf Borsäure hinweist. Sie enthält SO_3, ferner *Fe, Mn, Ca, Mg, Na*, Spuren von *Cl*; auch Spuren von P_2O_5 lassen sich nachweisen. Der unlösliche Teil besteht aus SiO_2 und Al_2O_3.

Auch hier handelt es sich, wie es scheint, um die Wirkung früherer Thermen. Von großer Bedeutung ist schließlich noch die Entdeckung des Fluorits am Fuß des Nagy-Gellérthegy. Der Fluorit wurde das erstemal von Alexander Schmidt in einer am 6. Juni 1900 abgehaltenen Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft erwähnt [**34**, 173.]. Seinen Angaben gemäß stieß man gelegentlich des Baues der rechtsseitigen Rampe der Erzsébetbrücke auf den Fluorit. Im damals hergestellten Aufschluß beobachtete er den bläulich oder gelblich gefärbten, harten, unter-oligozänen Budaer Mergel, welcher auf dem die Hauptmasse des Gellérthegy bildenden Dolomit lagert, und in der Nähe der nördlichen Grenze des Aufschlusses von einem steilen Bruch gestört wird. Der verworfene Budaer Mergel enthält harte Kalksteinbänke; letztere sind voll von Nummuliten. Aus dem Budaer Mergel[1] kamen gelegentlich dieser Arbeiten ziemlich gut erhaltene Petrefakte und Mineralien zum Vorschein. Unter den Mineralen fand Schmidt neben Kalzit, Pyrit und wasserklarem Gips auch Fluoritkristalle in ziemlich großer Anzahl vor, welch' letztere aus dem Ungarischen Mittelgebirge früher vom Kis-Svábhegy allein bekannt waren. (Siehe weiter unten sub No. 11.) Die Fluorite des Gellérthegy sind durchsichtig, wasserklar, farblos, oder hell weingelb, respektive blaß violett gefärbt; ihre Kristallform ist der Hexaeder $\{100\}$ (die Kantenlänge der

[1] In Bezug auf die Mineralien wahrscheinlich richtiger aus den Spalten desselben,

größten Kristalle beträgt 8 mm) welcher sich mit den Flächen des {311} kombiniert.

Von rein kristallographischem Gerichtspunkt befaßte sich später VALÉR HULYÁK [38, 55.] mit den Fluoriten des Gellérthegy, welcher außer den oben erwähnten Krystallformen auch noch die Flächen (15., 7., 4.) und (24., 10., 7.) entdeckte; das sind Hexakisoktaeder, welche für die Fluorite im Allgemeinen neue Formen bedeuten.

Das Auftreten dieses Minerals von unbedingt juveniler Herkunft hier, in der Nähe eines der stärksten Verkieselungs-Zentren, von Barytgängen und Kalksinter-Vorkommnissen, und namentlich in der Nachbarschaft der heutigen Thermen (Ráczfürdő, Rudasfürdő), verdient jedenfalls unsere besondere Aufmerksamkeit. Es ist bekannt, daß man gelegentlich der Fundamentlegung des in Rede stehenden rechtsseitigen Brückenkopfes auf eine Springtherme stieß [30], welche später nur mit Mühe unterdrückt werden konnte. Sehr wahrscheinlicher Weise ist die Therme früher an dieser Stelle emporgestiegen, womit auch die Bildung des Fluorits in genetischem Zusammenhang stand.

11. Am Kis-Svábhegy findet man sehr schöne Spuren der Tätigkeit alter Thermen (beiläufig in einer Höhe von 230—250 m ü. d. M.). Diese Gebirgsscholle ist aus obereozänem Orbitoidenkalkstein und Bryozoenmergel aufgebaut, deren Masse von einem dichten System zahlreicher Spalten durchschnitten wird. Diese Spalten sind vorwiegend durch Kalzit ausgefüllt, u. zw. zum Teil gänzlich, z. T. aber so, daß zwischen den oft prächtig entwickelten, an beiden Wänden der Spalte aufgewachsenen Kalzitkristallen ein schmaler Raum frei bleibt. In einzelnen Fällen sind die Wände der Spalten mit Barytkristallen überzogen, und es tritt ausnahmsweise auch Fluorit hinzu. Es kommen mitunter Kalzit- und Baryt-Generationen wiederholt übereinander vor. Das Nebengestein ist lokal stark verkieselt.

Die hier zu beobachtenden Verhältnisse wurden schon von KARL HOFMANN [17, 41.] detailliert beschrieben. Er erwähnt, daß die Gesteine der Bartonstufe von Spalten durchdrungen sind, deren Wände mit Kalzit und manchmal mit Baryt inkrustiert sind. In manchen Spalten tritt der Baryt als erste, und der Kalzit als spätere Generation auf, doch gibt es auch solche, in welchen die Ablagerungen dieser beiden Minerale mehrfach wiederholt abwechseln.

«Häufig hat von diesen Spalten aus eine Auslaugung und theilweise Verkieselung des Nebengesteines stattgefunden, was man besonders schön an dem obersten grossen Steinbruche des kleinen Schwabenberg beobachten kann. Von der Auslaugung wurden vorwiegend die eingeschlossenen, aus reiner Kalkmasse bestehenden thierischen

Schalenreste ergriffen, deren Masse oft vollkommen entfernt und öfter durch Kieselerde mehr oder weniger vollständig ersetzt wurde, während die einschliessende Gesteinsmasse, vermittelst ihres auch in dem reinsten Kalke nicht fehlenden Thongehaltes, durch die eindringende Kieselsolution einer natürlichen Cementbildung unterlag und dadurch verfestigt wurde. — Spuren der Verkieselung zeigen sich oft noch recht entfernt von den Spalten, in Form von Kieselringen, die man an den Muschelschalen inmitten des festen Gesteines gewahrt. Durch diesen Auslaugungs- und Verkieselungsprozess wurden die kompakten Kalkgesteine oft auf grössere Strecken zu porösen, lockeren, staubenden Massen umgewandelt.»

Ich muß hier bemerken, daß sich sowohl hier, als auch beim später zu beschreibenden Vorkommnis am Mátyáshegy die Verhältnisse der Aufschlüsse, wegen dem dauernden Fortschritt der Arbeiten in den Steinbrüchen, im Laufe der Zeiten fortwährend verändert haben, so daß die einzelnen Beobachter die in den momentanen Aufschlüssen zum Ausdruck gelangenden Verhältnisse zeitweise in etwas verschiedener Beleuchtung gesehen haben können, und möglicherweise auch zukünftig sehen werden. Die selbe Bemerkung gilt übrigens auch für die sämtlichen übrigen Aufschlüsse der Steinbruch-Arbeiten, z. B. für den Kis-Gellérthegy, Mátyáshegy etc.

Der erste und bisher der einzige, welcher den Fluorit am Kis-Svábhegy vorgefunden hatte, ist der Professor am Polytechnikum Vinzenz Wartha. Diese Fluoritkristalle wurden von V. Wartha der Ung. Geol. Gesellschaft in der am 3. Dezember 1884 abgehaltenen Fachsitzung vorgelegt. Laut dem Protokoll dieser Sitzung [23, 571] wurden von V. Wartha einige sehr hübsche, fast wasserklare Kristalle der Kombination $\infty O \infty$ und ∞O, mit einer Kantenlänge von nahezu 1 cm vorgezeigt. Diese Kristalle sind am Kis-Svábhegy, im nördlichsten damals im Betrieb gestandenen Steinbruch, zwischen weißen Kalzit-Skalenoëdern aufgewachsen vorgekommen.

Mit den von V. Wartha gesammelten Fluoriten befaßte sich später Josef v. Szabó [25, 48 und 26, 97.] in einem Vortrag und Aufsatz über die Fluoritfundorte Ungarns. Er erwähnt, daß V. Wartha aus den Spalten des Orbitoidenkalksteins am Kis-Svábhegy, u. zw. aus größeren Tiefen, als wo bisher die Kalzit- und Barytkristalle gesammelt wurden, wasserklare, jedoch häufiger gelbliche Fluorithexaeder mitbrachte. Er betont, daß der Fluorit im Kalkstein, in Gesellschaft des Kalzits und des untergeordneteren Baryts, welche die Spalten des Kalksteines ausfüllen, in Bezug auf die Verhältnisse des Vorkommnisses zu den größten Seltenheiten gehört. Der Fluorit gesellt sich zu-

meist als Gangmineral verschiedenen Silikaten, und dem Baryt zu. Er erwähnt sodann, daß ihm bisher allein der weiße, kristallinische Kalkstein (Marmor)-Bruch bei Carrara als ähnlicher Fall bekannt war, wo in kleinen Hohlräumen des Marmors aufgewachsen, gleichfalls als große Seltenheit, wasserklare Fluoritkristalle vorgefunden werden. Er bemerkt, daß bei Carrara im Kalkstein außerdem auch kleine, wasserklare Quarzkristalle vorkommen.

Die von Josef v. Szabó zwischen den Kalksteinbrüchen vom Kis-Svábhegy und von Carrara erkannte Ähnlichkeit wurde durch Hugó v. Böckh noch mehr gerechtfertigt [29, 129.], welcher am Kis-Svábhegy, im Scheer'schen Steinbruch, aus der Konglomerat-Schicht, welche den oberen Teil des Nummulitenkalkes bildet, ein kleineres Kalksteinfragment sammelte, auf dessen aufgewachsenen Kalzitskalenoëdern verstreut er kleine, wasserklare Quarzkriställchen entdeckte. Der Habitus dieser Kriställchen stimmt vollkommen mit demjenigen der Quarze von Carrara überein. Von ebendemselben Ort erwähnt H. v. Böckh auch noch einen gleichfalls dem Kalzit aufsitzenden, wasserklaren, blätterigtafeligen Gyps, wie ein solcher auch bei Carrara vorkommt. H. v. Böckh erwähnt nebenbei, daß den Forschern das stellenweise Auftreten der Kieselsäure im Budaer Gebirge schon früher bekannt war. Es kommen z. B. winzige Quarzkriställchen im Dolomit sporadisch vor. (Diesen ziemlich wichtigen Umstand finde ich hier das erstemal erwähnt.) In größeren Mengen tritt die Kieselsäure als Zellenquarz im Dolomit auf, ja sogar einzelne Dolomit- und Mergelschichten sind mitunter ziemlich verkieselt.

Mir selbst gelang es am Kis-Svábhegy außer dem Kalzit nur noch den Baryt zu sammeln. Mein Kollege v. Maros brachte mir aus einem der Steinbrüche ein Exemplar des sog. «Zellenquarzes».

12. Die Erscheinung der Verkieselung wurde schon von K. Hofmann [17, 35.) aus dem Lipótmező beschrieben, welche sich dortselbst neben dem Tal des Ördögárok, am eozänen Kalkstein und am Bryozoenmergel beobachten läßt. (In einer Höhe von ca. 180—200 m ü. d. M.).

13. Ebenderselbe erwähnt (ebendort) die Verkieselung des Materials eines im eozänen Kalkstein des Zugliget befindlichen, aufgelassenen Steinbruches, welcher in der Nähe des nach dem Wirtshaus zum «Fáczán» führenden Weges gelegen ist.

14. Im Hárshegyer Sandstein des Hárshegy kommen spärlich Barytkriställchen vor.[1]

[1] Die erste Angabe hierüber findet sich in dem von Dr. Franz Schafarzik für die Höhrer am Polytechnikum verfaßten, als Manuskript zu betrachtenden Exkursions-Tagebuch.

15. Sehr interessant sind die am Mátyáshegy zu beobachtenden Spuren der alten Quellen. (In einer Höhe von ca 230—260 m). Karl Hofmann [17, 33] giebt eine detailliertere Beschreibung der stellenweisen Verkieselung des hier anstehenden obereozänen Bryozoenmergels. Nach ihm sind die Mergel von zahlreichen Spalten durchdrungen, an welchen entlang sich eine Verkieselung des Gesteines bemerkbar macht. An solchen Stellen wurde das Kalkmaterial der Petrefakte gänzlich entfernt und die mergelige Gesteinmasse zu einem festen Zement verkieselt, auf welchen Säuren wirkungslos sind. Dieses Gestein bildet dort, wo es ursprünglich viele Petrefakte enthielt, eine lockere, schwammig-poröse, zu Staub zerfallende Masse, wo es jedoch an Versteinerungen arm war, wurde es zu einem spröden, klingenden, dichten Material. Diese Gesteine besitzen in der Regel eine schneeweisse Farbe, werden aber durch das an der Oberfläche meist ausgeschiedene Eisenoxydhydrat rostbraun oder rötlich gefärbt. Diese verkieselten Mergel können als die ausgezeichnetsten Petrefaktenfundorte bezeichnet werden, da sich an den zurückgebliebenen Abdrücken selbst die feinsten Details der ausgelösten Schalen sehr deutlich beobachten lassen. Besonders interessant ist die Erscheinung, das sich die Schalen einzelner Muscheln, insbesondere diejenigen von *Pecten biaritzensis* an solchen Stellen in Kieselsäure verwandelt haben.

Diese Verkieselung ist auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet beschränkt. Heute kann man die verkieselten eozänen Mergel am Eingang des weitest gegen Südost gelegenen Steinbruches gut beobachten. Am zerklüfteten Mergel, dessen Lage ziemlich stark gestört ist, zeigt sich die Verkieselung in sehr ungleichmäßiger Verteilung. An der Nordwestseite des Einganges kann vorerst ein ganz weisses, gegen W einfallendes, pulverförmiges Kieselsäuregebilde beobachtet werden, welches sehr gut mit demjenigen übereinstimmt, welches ich vom Kis-Gellérthegy erwähnt habe. Es steht demselben auch in Bezug auf seine chemische Beschaffenheit sehr nahe, wovon man sich durch einen Vergleich der Analysen R. Balló's (S. 258) überzeugen mag. Ober- und unterhalb desselben ist, wie es scheint, intakter Mergel vorhanden. Unweit davon macht sich jedoch abermals die Erscheinung der Verkieselung bemerkbar, indem z. T. schwammig-poröser, z. T. ein dichterer verkieselter Mergel vorhanden ist. Dazwischen finden sich auch unverkieselte Partien vor. Im schwammig verkieselten Mergel sind, wie dies schon von Hofmann festgestellt wurde, Abdrücke von Fossilien reichlich erhalten. Die Wände der Spalten, welche die Masse des eozänen Kalksteins und Bryozoenmergels am Mátyáshegy durchziehen, sind ganz so, wie am Kis-Svábhegy manchmal mit Baryt inkrustiert,

ja es kommen sogar ganze Barytgänge vor. Die Analogie zwischen dem Mátyáshegy und Kis-Svábhegy ist in jeder, also auch dieser Hinsicht augenfällig, so daß sich das dort gesagte größtenteils auch auf den Mátyáshegy beziehen läßt. Ich muß jedoch bemerken, daß bis jetzt weder Fluorit, noch Quarzkristalle am Mátyáshegy gefunden wurden.

16. Weiter nach Norden, unweit von Pilisborosjenő beobachtete ich in einem der am Ezüsthegy befindlichen Steinbrüche die Verkieselung des Hárshegyer Sandsteines, und fand dortselbst auch ein Barytkriställchen. Eine stellenweise Verkieselung des Hárshegyer Sandsteines kann auch am Fehérhegy beobachtet werden.

17. Süd-südwestlich vom westlichen Ende der Gemeinde Pomáz beobachtete ich am Plateau des Dachsteinkalkes in einigen kleinen Partien das Vorkommen eines schwammigen, stark limonitischen Quarzes (Höhe: 210 m ü. d. M.).

18. Laut Mitteilung Dr. Aurel Liffas kommen im Hárshegyer Sandstein des Nagy- und Kis-Somlyóhegy neben Leányvár Barytkristalle vor.

19. Nach Liffa sind auch im Dachsteinkalk des Pollushegy Barytkristalle vorhanden.

20. Ein sehr interessantes Vorkommnis der Spuren alter Thermen ist schließlich außer dem Gebiet des heutigen Grundgebirges, auf der durch neogene Ablagerungen angeschütteten Ebene des Alföld gelegen. (In einer Höhe von ca. 125 m ü. d. M.) Neben Budapest-Rákos wurde gelegentlich der Legung des sog. «Königsgeleises» (eine Strecke des Bahngeleise-Deltas bei Rákos) ein tiefer Einschnitt in die Kalksteine der oberen mediterranen und der sarmatischen Stufe hineingebaut. Durch diesen Einschnitt wurden die Schichten der beiden Stufen sehr schön freigelegt, und es wurde zwischen den Schichten der sarmatischen Stufe eingelagert auch eine Opal-Chalzedonlinse vorgefunden. Obzwar dieser Aufschluß seinerzeit von mehreren unserer Fachleute durchforscht wurde, blieben uns leider dennoch keinerlei Angaben über dieses interessante Vorkommnis in der Literatur enthalten. Heute ist von dieser Opal- und Chalzedonlinse keine Spur mehr sichtbar. Von den seinerzeit dort gesammelten Stücken gelangte ein schönes Exemplar in das mineralogisch-geologische Institut des Polytechnikums. In neuerer Zeit publizierte M. E. Vadász das, was er über diesen Gegenstand vom Hörensagen in Erfahrung bringen konnte [**41**, 258] und zeichnete auch das Opalvorkommnis in sein Profil ein. Nach diesen Angaben war die Opal-Chalzedonlinse zwischen die sarmatischen Schichten eingelagert, und besaß eine Mächtigkeit von 15—20 cm. Dieselbe enthält nach den

Untersuchungen Dr. I. LÖRENTHEYS keine Spuren organischer Reste, kann also, wie auch VADÁSZ bemerkt, nur thermalen Ursprunges sein. Am wahrscheinlichsten ist es also, daß die Opal-Chalzedonmasse von einer submarinen Therme über die älteren Schichten der sarmatischen Stufe abgelagert wurde, wonach abermals die ungestörte Ablagerung der sarmatischen Schichten einsetzte. Ich bemerke noch, daß die Kalkschichten der sarmatischen Stufe an dieser Stelle litorale Ablagerungen darstellen. Es ist also über alle Zweifel erhaben, daß die Tätigkeit dieser Kieselsäure ablagernden Therme auf den Zeitraum der sarmatischen Stufe entfiel.

21. Ich muß hier noch jenes Bergvorkommnis erwähnen, welches JOSEF SZABÓ [p. 109] aus dem Tunnel des Budaer Várhegy beschrieben hat. Nach SZABÓ kommt am westlichen Ende des Tunnels, im stark zerklüfteten Budaer Mergel ein plastischer Ton vor, welcher in Form einer im großen ganzen vertikalen Grenzfläche auftritt; es wurden darin Kalzite und freie Barytkristalle, unter letzteren einzelne Exemplare von ansehnlicher Größe gefunden. Dr. THOMAS v. SZONTAGH und Dr. KARL v. PAPP[1] sind der Meinung, daß die erwähnte «Grenzfläche» einer Verwerfung entspricht, an welcher entlang das Hinabsickern der Niederschlagswasser in viel gesteigerterem Maße vor sich gehen konnte, wodurch sich die Durchtränkung und Zerstörung der Wände des Tunnels erklären läßt.

Ebendort erwähnen die Autoren (p. 11) noch, daß im Nebendurchhau des Tunnels die Klüfte der zwischengelagerten Tonschichten durch ein trockenes, lockeres, stellenweise rotgefärbtes, im allgemeinen jedoch weißliches Material ausgefüllt sind, in welchem keine Spuren des Kalkes enthalten sind. Das Material ist tuffartig, kann jedoch trotzdem nicht als Tuff bezeichnet werden, da es unter dem Mikroskop keinerlei vulkanische Bestandteile zeigt, etc. Ich erachte es für zweifellos, daß auch das in Rede stehende Material nichts anderes, als ein Pendant der weiter oben von mehreren Stellen beschriebenen Tuffe ist.

b) Kalktuffablagerungen.

Der Kalktuff ist im Gebiet des heutigen Budaer Gebirges in großen Mengen vorhanden. Derselbe kommt im allgemeinen in der Nähe der heutigen Thermen, jedoch überall beträchtlich höher, als die Austrittsstellen der heutigen Quellen vor. Nur sporadisch treten weiter im

[1] A budai várhegyi alagút hidrogeologiai viszonyai. Az alagút vizsgálatára kiküldött bizottság jelentése. Separatabdruck, Budapest, 1908. Manuskript.

Inneren des heutigen Gebirges einzelne gänzlich isolierte Kalktuffvorkommnisse auf (Lipótmező).

1. Im Süden befand sich einst am Gipfel des Gellérthegy in einer Höhe von 210—220 m ü. d. M. ein kleineres Kalktuffplateau, das ganze wurde jedoch schon in alten Zeiten abgetragen. Zu BEUDANTS Zeiten waren hier noch Steinbrüche im Kalktuff vorhanden. In einem Garten etwas weiter gegen Westen wurde ein mächtiger ungefähr hausgroßer Block desselben bis zum heutigen Tag erhalten. Noch weiter nach Westen stoßen wir am Abhang des Berges in einer Höhe von ca. 185 m abermals auf einen kleinen Rest des Kalktuffes. Eine detailliertere Beschreibung dieser Vorkommnisse finden wir bei JOSEF SZABÓ [20, 105].

2. Gegen Norden ist am Naphegy eine kleinere Kalktuff-Partie über den oligozänen Budaer Mergel gelagert. Heute stehen Häuser auf diesem Gebiet, so daß vom Kalktuff kaum mehr etwas zu beobachten ist. Nach JOSEF SZABÓ war der hier vorkommende Kalktuff einer der merkwürdigsten Pisolithfundorte, welche hier als freie Kügelchen und auch lose mit einander verwachsen reichlich vorhanden waren. In der Nähe des Fundortes der Pisolithe, namentlich an der Ostseite des Naphegy, unweit vom Gipfel, war der Kalkstein ganz locker, während derselbe in größerer Entfernung von dieser Stelle dicht und von kristallinischer Struktur war.

3. Ein sehr bemerkenswertes Vorkommnis des Kalktuffes ist weiter nach Norden das Plateau des Várhegy. Die Grundmasse des Berges wird vom oligozänen Budaer Mergel gebildet, auf diesem lagern die vollkommen horizontalen Bänke des Kalktuffes, welche das unmittelbare Fundament sämtlicher Gebäude des Várhegy liefern. Auch dieses Kalktuffplateau ist eine Ablagerung der im Pleistozän hervorbrechenden Thermen. An einer Stelle sind im unteren Teil des Kalktuffes prächtige Pisolithe vorzufinden. Dieses Vorkommnis ist schon seit langer Zeit bekannt, und wurde auch von verschiedenen Autoren beschrieben. Zuerst wurde es von J. S. KRENNER beschrieben [8, 462], nach welchem dieser Fundort im westlichen Teil des Várhegy, im Keller des Hauses Úri utcza Nr. 12 gelegen ist. Hier folgt über einen verwitterten Budaer Mergel ein Kalktuff von pisolithischer Struktur vor, dessen Mächtigkeit 4—5 Fuß beträgt. Die Größe der Pisolithe ist sehr verschieden; es kommen darunter sehr kleine und auch große (von 1·5—2·8 Zoll) vor.

Zu unterst sind die kleinen, weiter oben die größeren Pisolithe vorzufinden. Die einzelnen Schalen lassen sich leicht von einander trennen; das Material derselben ist konzentrisch um einzelne Quarzkörner oder Splitter eines körnigen Kalktuffes abgelagert. Ihre Dich-

tigkeit ist 2·876, ihre Härte übertrifft ein wenig den dritten Härtegrad. Die chemische Beschaffenheit derselben ist nach den Untersuchungen Krenners folgende:

Kohlensaurer Kalk	96·611
Kohlensaure Magnesia	1·463
Kieselsäure (lösliche)	0·732
Kieselsäure (unlösliche)	0·382
Aluminiumoxyd	0·306
Eisenoxyd	0·260
Wasser	0·053
Eisenoxydul	Spuren
Zusammen	99·807

Krenner und auch Szabó versuchten mit Hilfe der Spektralanalyse Baryum oder Strontium nachzuweisen, jedoch ohne Erfolg.

Erheblich später wurde sodann ebendasselbe Vorkommnis von Dr. F. Schafarzik [21, 99] im Földtani Közlöny besprochen. Nach seiner Beschreibung ist im Keller des Hauses Dísztér Nr. 11 folgendes Profil zu beobachten:

1. Unten gegen SSW einfallender Budaer Mergel.
2. Pisolithlager in einer Mächtigkeit von 0·73 m.
3. Oben Kalktuff in einer Mächtigkeit von 4·49 m. Nach Schafarzik bildet das Pisolithlager eine Ellipse, deren längerer Durchmesser ungefähr 80 m, der kürzere ca. 40 m beträgt. Die Zusammenschrumpfung und Auskeilung des Pisolithlagers nach den verschiedenen Richtungen konnte er in den Kellern der benachbarten Häuser sehr gut konstatieren. Die mehr oder minder regelmäßigen Kugeln sind entweder in eine aus mohngroßen Körnern bestehende, oolithische Grundmasse eingebettet, oder aber es sind Kugeln von der Größe eines Hühnereies unmittelbar miteinander verklebt, wodurch ein prächtig schönes, ungemein zähes Gestein entsteht. Aus dem loseren Material kommen wahrhaftige Riesen zum Vorschein; die größte Kugel besitzt einen Durchmesser von nicht weniger als 5 Zoll. Im Inneren einiger größerer Kugeln fand Schafarzik Fragmente des Budaer Mergels als Kerne vor. Er schließt mit folgender interessanten Bemerkung: Wenn man bedenkt, daß das Gewicht des größten Exemplars ein Kilogramm erreichen mag, kann man sich vorstellen, mit welcher Gewalt die einstige Quelle hervorbrechen mußte, um sogar noch Körper von solchem ansehnlichen Gewicht in eine rotierende Bewegung versetzen zu können.

In dem nach der Vorlesung erfolgten Gedankenaustausch gab

Josef Szabó der Ansicht Ausdruck, daß immer nur die untere Schicht des Kalktuffes pisolithisch sei (was jedoch meiner Überzeugung nach auf einem Irrtum beruht). Ebendort steht auch die Bemerkung zu lesen, daß die von J. Krenner aus dem Keller des Hauses Úri-utcza Nr. 12, und von Gy. Palkovics aus demjenigen des Hauses Úri-utcza Nr. 18 beschriebenen, respektive mitgebrachten Pisolithe mit den von Schafarzik beschriebenen ident sind, ein Umstand, dessen Erklärung darin liegt, daß die Benennungen und die Nummerierung der Gassen im Laufe der Zeiten umgeändert wurden. Was die Bemerkung anbelangt, daß im Keller des Hauses nach der Behauptung des Besitzers ein warmer Brunnen vorhanden wäre, welcher jedoch abgesperrt ist, so müssen wir dieser Möglichkeit einige Zweifel entgegentragen, jedenfalls wäre es aber angezeigt, diese Sache näher zu untersuchen.

Die durchschnittliche Höhe des Kalktuffplateaus des Várhegy beträgt 170 m ü. d. M.

4. Eine kleinere Kalktuffpartie befindet sich neben dem Tal des Ördögárok, bei der großen Ziegelfabrik, wo der Kalktuff auf den Kisczeller Tegel gelagert ist. Höhe derselben ca. 140—150 m ü. d. M.

5. Etwas gegen Norden vom soeben erwähnten ist auch am Rókushegy ein kleineres Kalktuffvorkommnis, u. zw. gleichfalls über Kisczeller Tegel, vorhanden.

6. Nordwestlich von diesem, am SW-Abhang des Ferenczhegy ist ein kleineres Vorkommnis des Kalktuffes in einer Höhe von ca. 230—250 m vorzufinden. Von letzterem sind jedoch heute nur mehr geringe Überreste zu sehen.

7. Östlich von hier stoßen wir am Józsefhegy in einer Höhe von 232 m abermals auf Kalktuff. Wahrscheinlich entspricht dieser Punkt der pleistozänen Austrittsstelle der alten Thermen des Császár- und Lukácsfürdő.

8. Etwas weiter gegen Norden gelangen wir auf das Plateau von Kisczell. Hier ist der sanft gegen SE einfallende oligozäne Kisczeller Tegel durch eine kleine Erosionsfläche abgeschnitten, auf welche Schotter, Sand und glimmeriger Lehm (wahrscheinlich ein pleistozänes Anschwemmungsmaterial der Donau) gelagert sind; darüber folgt sodann der im großen ganzen horizontal geschichtete Kalktuff. In den alten, heute verlassenen Steinbrüchen ist der Kalktuff in vorzüglicher Weise erschlossen, dessen dünnere und dickere, weichere und dichtere, festere Bänke wiederholt miteinander abwechseln, ja sogar stellenweise in einen gänzlich lockeren Kalkschlamm übergehen. In den Kalktuffschichten sind sehr viele eozäne Kalksteingerölle eingeschlossen, welche zu einen vollkommen festen Konglomerat verkittet sind. Es ist dies

offenbar nichts anderes, als jener Schuttkegel, welcher durch die im Pleistozän vom Abhang des Berges zeitweise herabstürmenden Wildbäche in den durch die hervorbrechenden Thermen zustande gebrachten kleinen Teich oder Sumpf vorgeschoben wurde. Insbesondere die erwähnte lockere Tuffschichte enthält fossile Schnecken in Fülle, welche von A. Koch [33] und später von Th. Kormos [1] beschrieben wurden. Einzelne Schichten lassen durch Tuff inkrustierte, einstige *Chara*arten erkennen. Außerdem kommen hier auch noch interessante Reste pleistozäner Säugetiere vor, so z. B.: *Elephas primigenius* Blb., *Rhinoceros antiquitatis* Blb., *Emys orbicularis* L. etc. Es erleidet also keinen Zweifel, daß das abfließende Wasser der hier einst hervorbrechenden Thermen einen kleinen, warmen Sumpf oder Tümpel bildete, in welchem eine große Anzahl von Wasserschnecken (*Bythinia, Lymnaea Planorbis* etc.) und Wasserpflanzen (*Chara, Schilf, Rohr*) lebte; doch auch die Reste verschiedener Landtiere (wie Schalen von Landschnecken und Wirbeltierknochen) gerieten außerdem hinein. Sehr interessant sind die letzteren. Die Tiere kamen, wie es scheint, hieher, um ihren Durst zu stillen, bei welcher Gelegenheit mehrere Exemplare an dieser Stelle umkamen; ihre Knochen wurden sodann allmählich durch den sich fortwährend ablagernden Kalktuff überzogen [8, 465 und F. Schafarzik].[2]

Ein besonderes Interesse verleiht dem Kisczeller Plateau auch der Umstand, daß hier durch die im Laufe der Zeiten sukzessive fortschreitenden Arbeiten in den Steinbrüchen mehrere prächtige Ausflußkegel alter Quellen freigelegt wurden. Einer derselben ist auch heute noch im südlichen Teil des Plateaus, oberhalb der Ziegelei gut sichtbar. Die halbkugelförmig übereinander gelagerten Kugelschalen sind durchschnittlich 2—5 Finger dick, und bestanden ursprünglich aus Aragonit, haben sich jedoch seither in Kalzit verwandelt; sie enthalten in einzelnen Nestern prächtige Pisolithe. Ein hier gesammeltes sehr schönes Pisolithexemplar befindet sich in der mineralogisch-geologischen Sammlung des Polytechnikums. Das häufigere Vorkommen der Pisolithe ist nach Josef Szabó hauptsächlich auf den nördlichen Teil des Plateaus beschränkt. Eine ausführliche Beschreibung des in Rede stehenden Vorkommnisses finden wir bei Josef Szabó [20] und Anton Koch [33]. Durchschnittliche Höhe des Plateaus 140—160 m ü. d. M.

9. Neben dem Kirchhof von Óbuda, in der Nähe der Donatuskapelle, befindet sich ein gleichfalls auf den Kisczeller Tegel

[1] Földtani Közlöny, Bd. 39, 1909, p. 541 und 599.

[2] Siehe: Dr. F. Schafarzik, Geologisches Exkursions-Tagebuch für die Hörer des Polytechnikum: «Geologiai kirándulás Budaujlakra és a Mátyáshegyre.» Als Manuskript.

gelagertes, kleineres Kalktuffvorkommnis, in einer Höhe von ca. 140—160 m. Darüber lagert stellenweise ein Gerölle enthaltender Löß. Wahrscheinlich war dies die alte, pleistozäne Ausflußstelle der nahe gelegenen «Kerékcsárda» Quelle.

10. Im Inneren des Gebirges befindet sich das Kalktuffvorkommnis vom Lipótmező, welches in der zwischen dem Hárshegy und dem Vadaskert gelegenen, hinabgesunkenen Bucht, im Tal des Ördögárok über den Kisczeller Tegel gelagert ist. Höhe: 200—250 m ü. d. M.

11. Das Kalktuffplateau des Aranyhegy bei Üröm ist schon jenseits des gesunkenen Gebietes von Vörösvár gelegen. Der horizontal geschichtete, hauptsächlich von dickeren Bänken aufgebaute dichte Kalktuff lagert auch hier über dem Kisczeller Tegel. Höhe seiner Oberfläche: 180—192 m ü. d. M. Das Gestein dieses Plateaus wurde wie es scheint, schon von den Römern gebrochen (Koch [16]).

12. Auch am Csillaghegy, dem östlichen Teil des Péterhegy, finden wir in einer Höhe von ca 180—200 m ü. d. M. eine Kalktuffpartie von geringerer Ausdehnung. Dieser Punkt dürfte als die alte, pleistozäne Ausflußstelle der heutigen Quelle des Csillaghegy zu betrachten sein.

13. Am Rókahegy bei Üröm befindet sich, gleichfalls über dem Kisczeller Tegel, ein kleines Kalktuffplateau, in einer Höhe von ca. 200—221 m ü. d. M. Nach Anton Koch [16] ist zwischen den beiden Ablagerungen ein gelber Sand zu beobachten, welcher zweifelsohne genau so, wie auch der am Plateau von Kisczell unter ähnlichen Verhältnissen vorkommende Sand, Schotter und Lehm für das angeschwemmte Material der alten, pleistozänen Donau anzusehen ist.

14. Das Plateau des Ezüsthegy-Kapellenhut bei Budakalász besteht gleichfalls aus Kalktuff. Höhe: 180—226 m ü. d. M. Darunter ist der Sand, Sandstein und Lehm der untermediterranen Stufe gelegen. Auch hier befindet sich, wie es scheint, zwischen den beiden Ablagerungen eine dünne Schotterlage, welche jedoch nicht gut erschlossen ist. Wir haben in diesem Material mit meinem Kollegen v. Maros Gerölle von Quarz, Dachsteinkalk, eozänem Kalkstein und Hárshegyer Sandstein vorgefunden. Ohne Zweifel haben wir es auch hier mit der pleistozänen Donauterrasse zu tun. Im westlichen Teil des Vorkommnisses ist der Kalktuff in großen Steinbrüchen gut erschlossen. An einer Stelle konnten wir einen Quellenausflußkegel beobachten, welcher Pisolithe enthielt. Weiter gegen Westen sind noch zwei kleinere Kalktuffpartien in einer Höhe von 200 und 220 m ü. d. M. vorhanden.

15. Interessant ist das Kalktuffvorkommnis am Monatovácberg

bei Budakalász. Der Monatovácberg selbst besteht aus unteroligozänem Hárshegyer Sandstein, dessen grobe, undeutlich wahrnehmbare Bänke unter einem Winkel von ca. 50—55° nach Nordost einfallen. Gegen NE wird jedoch der Verbreitung desselben durch einen von NW nach SE verlaufenden Bruch ein plötzliches Ende bereitet, an welchem entlang der Hárshegyer Sandstein in die Tiefe gesunken ist, wodurch sich auch die erhebliche Steile des Bergabhanges erklären läßt. Zu Füßen der steilen Berglehne erstreckt sich eine kleine Hochebene weiter nach NE, welche schon dem Plateau des Kalktuffes entspricht. Der Kalktuff endete gegen NE schon ursprünglich in steilen, zerrissenen Wänden, was durch die intensiven Arbeiten in den Steinbrüchen nur noch auffälliger hervorgehoben wurde. Darunter lagert, wie dies schon von A. Koch betont wurde [16], zweifelsohne der Kisczeller Tegel. Seine horizontalen Schichten liefern ein ausgezeichnetes Material für die Steinbrüche, aus welchen hauptsächlich Werksteine für Monumentalbauten in Budapest gewonnen werden. Die Höhe der Oberfläche des Kalktuffplateaus beträgt ungefähr 220—240 m ü. d. M.

16. Das nördlichste Vorkommnis endlich ist eine Kalktuffpartie in der Gegend des sogenannten Majdán-Polje neben Pomáz. Im westlichen Teil dieses Gebietes befindet sich eine Scholle des Dachsteinkalkes, welche plötzlich durch eine von NE nach SW verlaufende Verwerfung abgebrochen wird, und ihren Platz dem ruckweise herabgesunkenen Kisczeller Tegel überläßt, welcher etwas weiter nach Osten ein größeres Gebiet beherrscht. Der Kalktuff beginnt genau an der Bruchlinie, derselbe erstreckt sich oberhalb des Kisczeller Tegels als 5—10 m mächtige Decke nach Osten, und bildet die oberste Lage des Plateaus. Höhe desselben 190—200 m ü. d. M. Die Schichten des Kalktuffes, welche z. T. locker sind, z. T. dichte, harte Bänke bilden, zeigen eine horizontale Lagerung; die härteren Bänke desselben werden in einem großen Steinbruch abgebaut und zu Treppenstufen und Dekorationen verschiedener Art verarbeitet. Im Steinbruch ist der Kalktuff in einer Mächtigkeit von 5—6 m freigelegt. Die Thermalquelle, welche den Kalktuff abgelagert hatte, bediente sich beim Aufsteigen wahrscheinlich der zwischen dem Dachsteinkalk und dem Kisczeller Tegel vorhandenen Bruchfläche, benützte aber vermutlich auch noch andere, mit dieser parallel verlaufende, jedoch unerforschliche Brüche.

Ich muß hier noch erwähnen, daß ich oberhalb des Kisczeller Tegels und unter dem Kalktuff auch hier eine Schotterlage konstatieren konnte. Am besten ist dieser Schotter am Nordrand des Plateaus, an jenem Feldweg wahrzunehmen, welcher aus der Gemeinde Pomáz auf das Plateau hinauf, zu den Steinbrüchen führt. Hier konnte ich hasel-

nuß-, nuß-, ja sogar faustgroße Quarzgerölle von verschiedenen Farben in einer Mächtigkeit von vielleicht 1 m konstatieren; Gerölle anderer Gesteine, namentlich die wichtigen Andesitgerölle habe ich jedoch nicht gefunden. Nach der Analogie der übrigen Vorkommnisse muß auch dieses als pleistozäne Donauterrasse gedeutet werden. Ich kann jedoch den Verdacht nicht verschweigen, daß dieser Schotter einen hier zurückgebliebenen. von der Erosion nicht fortgeschafften Rest des untermediterranen Schichtenkomplexes darstellen dürfte. Gegen Norden, z. B. am Meszáliahegy, ist nämlich der sandig schotterige Schichtenkomplex des unteren Mediterran in beträchtlichem Maße entwickelt.

17. Széchenyihegy. Zum Schluß will ich das Vorkommnis am Plateau des Széchenyihegy, dessen Typus von demjenigen der übrigen Kalksteine absticht, separat behandeln. Dieser Süßwasserkalk unterscheidet sich von den früher erwähnten auch bezüglich seines Materials, vor allem jedoch darin, daß er in einem beträchtlich höheren Niveau als die übrigen vorkommt. Während die früher besprochenen zwischen den Höhen von 140—250 m ü. d. M. anzutreffen sind, kommen die Kalksteine des Széchenyihegy in einer Höhe von 400—455 m vor.

Die Masse des Széchenyihegy besteht aus zerklüfteten Schollen des Trias-Dolomits, eozänen Kalksteines und Mergels, über welchen nahezu horizontal die Gebilde der pannonischen (pontischen) Stufe: Schotter, Konglomerat, Sand und Sandstein gelagert sind, während in dem weiter gegen Westen gelegenen Teil des Gebirges ein blaugrauer Tegel vorherrscht. Diese Schichten sind im allgemeinen fossilleer, aus einem Teil derselben ist es jedoch seinerzeit noch Karl Hofmann gelungen für die pannonische (pontische) Stufe charakteristische Schnecken zu sammeln, überdies kam aus dem hiesigen Sandstein in noch früheren Zeiten der Kiefer eines *Aceratherium incisivum* zum Vorschein, durch welchen das Alter dieses Gebildes genau bezeichnet wird. Über diesen Schichten lagert sodann der in Rede stehende bräunlichgraue, bitumenöse Süßwasserkalk, welcher jedoch, wie es scheint, überall nur eine geringe Mächtigkeit besitzt. Einen guten Aufschluß konnte ich nirgends beobachten, nur einzelne verstreute Stücke dieses Gesteins finden sich an der Oberfläche des Plateaus. Seine Fossilien sind nach Th. Fuchs *Limnaea* sp., *Planorbis* sp. und *Helix Reinensis* Gobanz. Diese Ablagerung gehört nach der Ansicht einzelner Fachleute noch zur pannonischen (pontischen) Stufe, andere jedoch halten dieselbe für levantinisch. Dr. Ludwig v. Lóczy äußerte sich gelegentlich dahin, daß der Süßwasserkalk des Széchenyihegy gleichfalls thermalen Ursprunges sein dürfte, in welchem Fall wir es mit der Ablagerung der zur Zeit der präpleistozänen Stufen hier tätig gewesenen Thermen, oder richtiger

lauwarmen Quellen zutun hätten. Mit anderen Worten wären also die Thermen zur Zeit der pannonischen, respektive levantinischen Stufe in einem noch höheren Niveau hervorgebrochen, und wären ebendieselben im Pleistozän zu einem tieferen Horizont herabgestiegen.

Meinerseits habe ich auch diese Frage einer genauen Prüfung unterworfen, ich gelangte jedoch zu dem Resultat, daß zwischen dem Süßwasserkalk des Széchenyihegy und den alten Thermen keinerlei Zusammenhang bestehen kann. Dieser sehr stark bitumenöse Kalkstein von großer Flächenausdehnung, jedoch geringer Mächtigkeit ist meiner Ansicht nach ein gegen Ende der pannonischen (pontischen) Stufe entstandenes Sumpfwassergebilde, welches sich in dem nach dem Rückzug des Binnensees hier zurückgebliebenen kleinen, sumpfartigen stagnierenden Wasser abgelagert hatte. Hiefür spricht auch die stellenweise zu beobachtende, vollkommen seekreideähnliche Beschaffenheit dieses Kalksteines (z. B. in den kleinen Steinbrüchen im oberen Teil des in der Richtung nach dem Németvölgyer Friedhof mündenden Tales), ferner auch der Umstand, daß derselbe nirgends den Charakter des echten Kalktuffes zeigt.

*

Wenn wir nun in außerhalb des Bereiches der Budaer Gebirge, aber noch ziemlich nahe gelegenen Gebieten nach ähnlichen Thermal-Ablagerungen suchen, so erfahren wir alsbald, daß solche überhaupt nicht zu den Seltenheiten gehören. So findet man bei Epöl, Mogyorós, Lábatlan, Piszke, in der Umgebung von Dunaszentmiklós, dann neben Baj, Szöllős und Tata kleinere und größere K a l k t u f f-Vorkommnisse. Die zuletzt erwähnten wurden, — obzwar dieselben nicht strikte zu meinem Gegenstand gehören, da sie außerhalb des Gebietes der Budaer Gebirge gelegen sind, — hauptsächlich der Vollständigkeit wegen, und mit der Absicht ein einheitliches Bild darzustellen, hier aufgezählt und in meiner Karte veranschaulicht. Ich bemerke hier, daß ich die zuletzt angeführten Kalktuffpartien nach den Original-Aufnahmen Dr. A. Liffa's in meine Karte übertragen durfte, eine Gefälligkeit, für welche ich Ihm auch an dieser Stelle aufrichtigen Dank sage. Auf Grund einer gleichfalls von Ihm herstammenden, mündlichen Mitteilung erwähne ich es, daß heute bei D u n a a l m á s, unmittelbar am Ufer der Donau zwei T h e r m e n hervorbrechen, deren Temperatur 22 C° beträgt. Es ist klar, daß auch im Pleistozän eben dieselben Thermen etwas weiter gegen Süden und in einem höheren Niveau tätig waren, wodurch die großen Kalktuff-Ablagerungen zustande gekommen sind. Des weiteren quillt nach Liffa gegenwärtig eine 20 C°-ige T h e r m e

in Esztergom, ebenfalls nahe zur Donau hervor, am Fuß des Berges, auf welchem die Basilika steht. Außerdem wurde ebendaselbst auch ein Brunnen gebohrt, dessen Wasser gleichfalls eine Temperatur von 20 C° besitzt. In der Umgebung von Esztergom sind jedoch ältere Kalktuffablagerungen nicht vorhanden. Längst bekannt sind die prächtigen Thermen von Tata, welche wirklich sehenswürdige Objekte der Natur darstellen. Namentlich ist es die prächtige Quelle im gräflich ESZTERHÁZY'schen Park, welche auf jeden Naturfreund einen wahrhaft berückenden Eindruck macht. Außerdem befinden sich noch Quellen neben der Straße von Tóváros, und südwestlich von großen See. Es erleidet keinen Zweifel, daß die Thermen auch hier durch jene Spalten emporsteigen, welche parallel mit den die isolierte mesozoische Gebirgsscholle von Tata durchziehenden Brücken im Untergrund verlaufen, und durch die darübergelagerten jüngeren (pannonischen) Schichten verdeckt sind. Die mächtigen Kalktuffablagerungen sind pleistozäne Rückstände dieser Quellen.

Auch Kieselsäure ablagernde Thermen waren in der Nähe tätig. Kieselsaure Ablagerungen finden wir im Granitgebirge von Velencze, wo die Quarzgänge einzelne Spalten ausfüllen, und sich mitunter weit, bis auf Entfernungen von mehreren hundert Metern verfolgen lassen. Bemerkenswertere Vorkommnisse befinden sich am Grat des Meleghegy, weiter im Süden in der Umgebung von Sukoró, und NE-lich von Nadap am Templom-hegy. Das vorherrschende Streichen der Schichten ist NW—SE. Das Material derselben wir zu Mühlsteinen verwendet.[1] Das Material der östlich vom Meleghegy gelegenen kleineren Gebirgsschollen ist gänzlich mit Quarz imprägniert. Ferner konnte ich auch am Somlyóhegy bei Polgárdi Ausscheidungen von Kieselsäure beobachten. Hier konnte ich an einer gut wahrnehmbaren N—S-lichen Spalte des paläozoischen kristallinischen Kalksteines entlang die Verkieselung des Kalksteines und eine grauliche chalzedonartige Kieselsäureablagerung konstatieren.

Außerdem scheint die Ausscheidung von Kieselsäure auch im Gebiet des Vértes-Gebirges keine Seltenheit zu sein. In der Umgebung von Csákberény besteht der Gipfel des Likaskő genannten Dolomitfelsens aus bräunlich gefärbter, limonitischer Kieselsäure. Etwas weiter gegen Norden hievon, am Ostabhang des «Öregszőlőhegy» beobachtete ich zwei ganz ähnliche, bräunlich gefärbte, limoni-

[1] Die erste und bisher einzige Erwähnung hierüber ist in dem für das Auditorium des Polytechnikums verfaßten geologischen Exkursions-Tagebuch von Dr. F. SCHAFARZIK, betitelt: «Geologiai kirándulás a Velenczei-hegységbe, Fehérmegyében.» enthalten. Manuskript.

tische Quarzgänge beobachten, welche als widerstandsfähigere Gesteine aus dem zerstäubenden Dolomit ein wenig hervorspringen. Ihr Streichen ist ein NW—SE-liches. Außerdem sind auch noch an mehreren anderen Stellen ähnliche Kieselsäureablagerungen vorhanden.

Den verkieselten Mergeln des Nagy-Gellérthegy in Budapest vollkommen ähnliche beschreibt E. Vadász aus den am linken Donauufer gelegenen Gebirgsschollen von Csővár-Nézsa, in den Mitteilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt, Bd. XVIII., Heft 2., p. 162 (64). Auch diese Mergel wurden durch kieselsäurehaltige Thermen nachträglich umgestaltet.

Auch von zahlreichen anderen Stellen Ungarns sind uns die Spuren der Tätigkeit alter Thermen bekannt, welche jedoch bisher noch nicht studiert worden sind. So sind z. B. jene Thermal-Ablagerungen längs bekannt, welche den Liparit-Andesit-Zug von Eperjes-Tokaj begleiten; es sind dies hauptsächlich Geysirite, Ablagerungen eines opalartigen Materials, etc. Ähnliche Gebilde wurden auch aus dem Ungarischen Erzgebirge, z. B. aus der Gegend von Körmöczbánya, aus dem Mátra-Gebirge, etc. erwähnt.

Desgleichen findet man auch im Westen des Komitates Krassó-Szörény in der Umgebung der Granodiorit-Dazit-Eruptionen zahlreiche Ablagerungen, welche auf die Tätigkeit von Thermalquellen hindeuten. Kieselsaure Ablagerungen und Ausscheidungen von Fluorit kommen hauptsächlich in der Umgebung von Ujmoldova vor. Eine Reihe ähnlicher kieselsaurer Ablagerungen, vor allem jedoch die Verkieselung einer mächtigen Zone des Kalksteines zeigt sich uns nördlich von Ujmoldova, in der Umgegend von Szenesfalva, Havas Mária, und weiter bei Oravicza-Csiklovabánya. An sämtlichen genannten Stellen war die Tätigkeit der Thermen mit den alten vulkanischen Ausbrüchen eng verbunden, sie beschränkte sich auf die Umgebung der letzteren, stellte also zweifelsohne eine postvulkanische Erscheinung dar.

Einen etwas abweichenden Charakter zeigen die im nördlichen Teil des Komitates Krassó-Szörény, in der Umgegend der Ortschaften Krivina und Petrosza vorkommenden Kieselsäureablagerungen. Hier ist eine gelbe, oder gelblichbraun gefärbte, dichte, mitunter poröse Kieselsäureablagerung (Quellenquarzit) anzutreffen, welche über dem alten, zur Devon- oder Karbon-Formation gehörigen serizitischen Tonschiefer Quarzitschiefer, Kalkstein und Dolomit ausgedehnte Partien und Decken bildet, in welchen stellenweise Schnüre und Nester von Manganerzen vorkommen. An einzelnen Stellen ist eine hochgradige Metamorphisierung, Verkieselung des alten Kalksteines zu beobachten. Vermutlich dürften auch die vereinzelten schwachen Limonit-Vorkomm-

nisse auf die Tätigkeit dieser Quellen zurückzuführen sein. Auf diesem Gebiet ist kein Eruptivgestein vorhanden, nur nördlich davon, jenseits der Gemeinde Petrosza tritt Andesit auf, mit welchem die in Rede stehende Kieselsäureablagerung vielleicht in genetischem Zusammenhang stehen dürfte.

Wenn man im Ausland nach Analogien der Budapester Thermen, und der in ihrer Umgebung vorkommenden, auf die Tätigkeit alter Thermen hindeutenden Ablagerungen sucht, findet man deren mehrere. Auf die zwischen den Quellen der niederösterreichischen «Thermenlinie» und unseren Quellen vorhandene Ähnlichkeit habe ich schon an entsprechender Stelle hingewiesen (siehe p. 210). Höchst interessant und bemerkenswert ist es, daß unsere Thermen den Quellen des französischen Zentralplateaus, insbesondere aber die hiesigen alten Quellen-Ablagerungen denjenigen Frankreichs ähnlich sind. Die Quellen des französichen Zentralplateaus und die sonstigen damit in Zusammenhang gebrachten Erscheinungen wurden zuerst von Voisin,[1] dann zum Teil auf Grund seiner Arbeiten von F. E. Suess beschrieben [32]. Nach ihrer Ansicht treten die heutigen Thermen an jenen Bruchlinien zutage, welche die Grenze zwischen dem alten Grundgebirge, und den versunkenen, durch jüngere tertiäre Ablagerungen angeschütteten, gegenwärtig ebenen Gebieten abgeben, namentlich an solchen Stellen, wo der Hauptbruch durch Querbrüche durchkreuzt wird. Die Tätigkeit dieser Thermen läßt sich mit derjenigen der Vulkane der Auvergne und Velay in Zusammenhang bringen, welche in der Treffungslinie, (Schaarung), der Gebirgssysteme von Variscus und Armorica zur Eruption gelangten. Die berühmteste Quelle, diejenige von Vichy bricht an einer Querspalte hervor, welche die Hauptbruchlinie in WNW—ESE-licher Richtung durchkreuzt. Gegenwärtig wird von der Quelle ein aus großen Massen des Aragonits bestehender Kalktuff abgelagert, welcher hauptsächlich die erwähnte Querspalte ausfüllend vorkommt, und «Cölestin-Gang» genannt wird.

Diese Querspalte gegen ESE weiter verfolgend, trift man auf eine Geysirablagerung, welche wahrscheinlich dem pliozänen Zeitalter angehört. In ihrem weiteren Verlauf können wir einen Fluorit und Baryt führenden Quarzgang konstatieren; in derselben Richtung weiter vordringend stoßen wir schließlich auf die Basalteruption des Mt. Peiroux. Wenn wir uns diese Linie auch in WNW-licher Richtung verlängert vorstellen, so finden wir jenseits des

[1] Voisin: Mem. sur les Soures Minerales de Vichy et les Environs. Annales des Mines. Paris 7. éme Série, 1879, Tome XVI.

herabgesunkenen Gebietes, am jenseitigen Saum des Grundgebirges die kohlensaure Therme von Jensat, welche zweifelsohne gleichfalls mit dieser Spalte in Verbindung steht.

Die nördlich von Vichy gelegenen Quellengruppen werden mit Spalten in Beziehung gebracht, welche mit dem früher genannten Cölestingang parallel verlaufen. Diese Spalten durchschneiden die Gesteine des Karbons und den Porphyr, und sind durch ihren Reichtum an Fluoritkristallen charakterisiert. Die heute dort hervorbrechenden Quellen enthalten verhältnismäßig viel Fluor, es liegt also auf der Hand, daß die Quellen die an Fluorit reichen Ablagerungen zur Zeit ihrer früheren Tätigkeit abgesetzt hatten.

Voisin beschreibt außerdem aus dieser Gegend noch mehrere eigentümliche Gebilde, welche er als alte, miozäne Geysirablagerungen erkannte. So wird z. B. nach ihm der in den untersten Schichten der Binnenseeablagerungen der Limagne vorkommende, aus Quarz- und Feldspatkörnern bestehende Sand durch ein kieselsaures, mitunter jedoch nur kalkiges Zement thermalen Ursprunges verbunden. Außerdem betrachtet er noch ein merkwürdiges, kalkiges, oolithisches Gestein, welches in verschiedenen Horizonten vorkommt, als eine Ablagerung von Thermalquellen. Neben Vichy zeigt der Süßwasserkalk Eigenschaften, welche von den gewöhnlichen abweichen: er besitzt häufig eine oolithische Struktur, oder enthält kieselsaure Konkretionen, und ist zumeist durch Eisenoxyd rot gefärbt.

Eine andere ausländische Quellengruppe, bei welcher die Spuren der früheren Tätigkeit an die Budapester alten Thermalspuren erinnern, ist diejenige von Teplitz (Böhmen). Die Spuren der alten Thermen von Teplitz, die Entstehung von Baryt und kieselsauren Ablagerungen (Hornstein) wurden von F. E. Suess [32] beschrieben.

Nach seiner Auffassung lagern auf dem Porphyrmassiv, aus dessen Spalten heute die Thermen hervorbrechen, cenomane Konglomerate und Sandsteine, deren Körner durch ein Zement aus Hornstein verbunden sind. Sowohl im Hornstein, als auch in den Hohlräumen des Konglomerates sind Barytkristalle in großer Anzahl vorzufinden. Nach Suess sind dies Ablagerungen des warmen Wassers. Das Zustandekommen derselben kann man sich folgendermaßen vorstellen:

Vormals waren sowohl das Porphyrmassiv, als auch die darüber gelagerten cenomanen Konglomerate, Sandsteine, und der senone Pläner-Kalkstein durch die mächtige, wasserdichte Decke der tertiären Schichten verdeckt. Die alten Thermen, welche durch die Spalten des Porphyrs emporstiegen, erfüllten also die Hohlräume des unterhalb der wasserabsperrenden tertiären Schichten befindlichen Konglomera-

tes und Sandsteines. Hier, in den Hohlräumen und Lücken konnte die Ablagerung der Minerale aus dem Thermalwasser, dessen Bewegung verhältnismäßig ruhig geworden, leichter vor sich gehen. Diesem Prozeß wurde noch durch das Hinzusickern des athmosphärilen Wasser Vorschub geleistet, wodurch ein Sinken der Temperatur, und dementsprechend eine leichtere Abscheidung des schwer löslichen Baryumsulfats verursacht wurde. Dort, wo über dem Porphyr der Pläner-Kalkstein folgt, befindet sich an der Grenze der beiden eine schmale, rotbraune, gebänderte Hornsteinablagerung, welche gleichfalls einen Thermal-Rückstand darstellt. Gegenwärtig sind die Schichten der wasserdichten tertiären Decke, und zum Teil auch die Ablagerungen der Kreideperiode durch die Erosion fortgeschafft, der Porphyr taucht an die Oberfläche herauf, so daß heute die Thermen aus den Spalten des letzteren in einem verhältnismäßig tiefen Niveau hervortreten können.

III. Skizze der Entwicklungsgeschichte der Thermalquellen von Buda.

Wenn wir annehmen, daß die heutigen warmen Quellen von Budapest Thermalwasser gemischten Charakters liefern, in welchen dem juvenilen Element eine bedeutende Rolle zukommt, so können wir es schon a priori voraussetzen, daß die besprochenen Thermalablagerungen juvenilen Ursprunges, respektive die Thermen, welche dieselben in früheren Zeiten abgelagert hatten, nicht die Rolle einer vollkommen fremden Erscheinung spielen können, welche mit unseren heutigen Thermen überhaupt nichts zu tun gehabt hätten. Im Gegenteil dürfen wir die heutigen Thermen — trotzdem sich ihr Charakter mehr oder minder verändert hatte, — dennoch für direkte Abkömmlinge der Alten ansehen. Ich will es auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen zu schildern versuchen, in welcher Weise unsere Thermen im Laufe des Tertiärs und des Quartärs tätig gewesen sind, und welche Veränderungen dieselben während jener Zeiten erlitten hatten, d. h. ich will eine Skizze der Entwicklungsgeschichte unserer Thermen entwerfen.

Im ältesten Zeitalter des Tertiärs, im Eozän finden wir noch keine Spur einer Tätigkeit von Thermalquellen. Es sind zwar Süßwasserkalksteine im Braunkohlen führenden unteren Schichtenkomplex vorhanden, so z. B. bei Nagykovácsi, Pusztaszentiván, Vörösvár, und im Braunkohlenbecken von Esztergom, es sind dies jedoch typische Sumpfwasser-Ablagerungen, welche eine vollständige Analogie mit der sog. Seekreide zeigen. Es kommen Sumpfwasser-Schnecken, und Pflanzen, wie *Planorbis-* und *Limnaea*-Arten, ferner Früchte der *Chara*, etc. darin vor. Diese Ablagerungen haben also nichts mit der bedeutend später einsetzenden Tätigkeit der Quellen zu tun. Auch im Oligozän finden wir keine Spuren, welche für eine Tätigkeit der Thermen sprechen würden. Die Metamorphisierung der eozänen und oligozänen Ablagerungen durch kieselsaure Quellen erfolgte, — wie dies weiter unten ausgeführt werden soll, — in einem späteren Zeitalter.

In den am Meeresstrand entstandenen Schotter und Sandablagerungen der untermediteranen Stufe in der Umgebung von Budafok findet man zahlreiche verkieselte Holzstücke, ja sogar mitunter ganze Baumstämme. Diese Stämme wurden durch die Thermen, welche auf den zu jenen Zeiten aus dem Meer hervorragenden Landstrecken hervorbrachen, in Holzopal verwandelt, und gelangten von hier in die Strandablagerungen. Von welchem Festland sie jedoch dorthin gelangten, das ist nicht hinreichend aufgeklärt. Die Ablagerungen des unteren Mediterran bestehen ausschließlich aus Quarzgeröllen und Quarzsand; sie enthalten keine Spur von Dolomit- oder Kalksteingeröllen, welche von der Abrasion des Budaer Gebirges herstammen könnten. Den Grund dieser Erscheinung sehe ich einerseits in dem Umstand, daß sich aus dem Dolomit, hauptsächlich aber aus dem Kalkstein zufolge der Abrasion viel weniger Gerölle bilden, als aus den quarzitischen Gesteinen, namentlich aus den kristallinischen Schiefern. Andererseits wurde aber alles, was an Dolomit und Kalksteingeröllen entstanden sein mag, zwischen den durch die starke Strömung und Brandung bewegten Quarzgeröllen gänzlich zerrieben und vernichtet.

Daß jedoch auch das gelegentlich der Abrasion des mesozoischen Kalkstein- und Dolomitgebirges fortgeschleppte Material in die litoralen Ablagerungen des unteren Mediterrans hineingeraten ist, darauf weisen jene abgerundeten Hornsteingerölle hin, welche im unteren mediterranen Schotter, — allerdings als Seltenheiten — vorkommen. Der Hornstein kann aber, wie bekannt, allein aus dem Dolomit herstammen, wo derselbe in Form größerer und kleinerer Knollen, ja sogar dünner Schichtchen vorhanden ist.

Was nun den Ursprung der Quarzgerölle und Quarzsande der unteren mediterranen Stufe anbelangt, erleidet es meiner Ansicht nach keinen Zweifel, daß zur Zeit des unteren Mediterrans (ja sogar schon des oberen Oligozäns) südlich vom Bia-Tétényer Plateau ein mächtiges, aus kristallinischen Schiefern bestehendes Grundgebirge hervorgeragt haben dürfte, von dessen Abrasion unsere in Rede stehenden Quarzschotter und Sandschichten herstammen. Auf die Frage jedoch, woher nun die verkieselten Baumstämme hieher gelangten, ob sie aus unserem heutigen Gebirge, oder aber aus dem südlich gelegenen, gegenwärtig versunkenen kristallinischen Schiefer-Grundgebirge herkamen, — können wir keine zufriedenstellende Antwort geben Durch die Anwesenheit der in Opal verwandelten Baumstämme und Holzstücke ist jedoch das eine sicher erwiesen, daß zur Zeit der untermediterranen Stufe die Kieselsäure ablagernden Thermen in dieser Gegend schon tätig gewesen sein müssen.

Die sarmatische Stufe zeigt gleichfalls bestimmte, sichere Spuren der Tätigkeit von Thermalquellen. Namentlich wurde seiner Zeit bei Rákos. im Einschnitt des Bahngeleise-Deltas eine zwischen die Schichten der sarmatischen Stufe gelagerte, aus Opal und Chalzedon bestehende Linse freigelegt (siehe S. 228).

In der pannonischen (pontischen) Stufe läßt sich die Tätigkeit der Kieselsäure ablagernden Thermen ebenfalls mit Sicherheit nachweisen. Diese Stelle befindet sich am südlichen Teil des Széchenyi-hegy, auf der östlichen (linken) Seite des Farkasvölgy. Hier befinden sich kleinere kieselsaure Ablagerungen, von denen eine vereinzelte, abgerundete Gerölle des über den Dolomit gelagerten Konglomerates oder richtiger Schotters der pannonischen Stufe in sich schließt. In dem mit diesem Schotter zusammenhängenden Sandstein wurde etwas weiter gegen Norden ein Kiefer des *Aceratherium incisivum* gefunden, wonach das pannonische (pontische) Alter der Ablagerungen keinen Zweifel erleidet. Die an Ort und Stelle angestellten Untersuchungen führten mich zu dem Resultat, daß die Verbindung der Kieselstein-Körner durch das kieselsaure Zement wahrscheinlich während der Ablagerung des Schotters, und nicht etwa später, nach der Ablagerung desselben erfolgt sein dürfte. Darauf würde z. Teil der Umstand hinweisen, daß sich die einzelnen Kieselsteine nicht dicht aneinander reihen, sondern mitunter vereinzelt, in größeren Intervallen eingebettet liegen. An dieser Stelle dürfte also die Tätigkeit der Therme noch am zuversichlichsten für interpannonisch zu betrachten sein, obzwar auch ein jüngeres (levantinisches) Alter derselben nicht ausgeschlossen erscheint.

Das Alter der meisten kieselsauren Ablagerungen läßt sich nicht genau feststellen, weil in den meisten Fällen nur soviel zu beobachten ist, daß gewisse Gebilde an einzelnen Spalten entlang, oder der Schichtung entsprechend verkieselt sind, respektive daß in einzelnen Gesteinsklüften aus Kieselsäure, Fluorit, oder Baryt bestehende Ablagerungen vorhanden sind. In diesen Fällen läßt sich nur soviel konstatieren, daß die kieselsauren etc. Ablagerungen, und die dadurch hervorgerufenen Metamorphisierungen jünger sind, als die Schichten, in welchen sich jene Klüfte befinden, welche die kieselsauren und sonstigen Ablagerungen enthalten, beziehungsweise, welche metamorphisiert wurden. Oberhalb dieser, durch Spalten durchzogenen und metamorphisierten Gesteine finden wir jedoch nirgends unberührte, nicht metamorphisierte Schichten vor, mit welchen verglichen sich das höhere Alter der Tätigkeit der Kieselsäure ablagernden Thermen nachweisen ließe.

Es läßt sich namentlich beobachten, daß das aus dünnen Kieselsäuregängen bestehende Netzwerk welches z. B. den Dolomit durchwebt, ferner daß der über den Dolomit gelagerte, obere eozäne Mergel ebenfalls verkieselt ist, und in seinen Spalten Barytkriställchen birgt. Dies ist im westlichen Teil des Kis-Gellérthegy wahrzunehmen. Im östlichen Teil aber finden wir, wie bereits erwähnt, den Dolomit von einem Trichter durchbohrt, welcher mit pulverförmigem Kieselsinter ausgefüllt ist; darüber jedoch ist auch der eozäne Mergel gänzlich verkieselt, und in ein schwammig-poröses Kieselmaterial verwandelt. Noch weiter gegen Osten, zwischen den beiden Gellért-Bergen, an der Budaörser Landstraße, ferner oben, am Gellérthegy, in der Nähe des Wächterhauses, dann im ehemaligen Graben beim Sárosfürdő ist der oligozäne Budaer Mergel verkieselt. An diesen Stellen konnte das kieselsäurehaltige Wasser der hervorbrechenden Thermen, wahrscheinlich die ausgezeichnete Schichtung begleitend auf große Entfernungen weitersickern und die Schichten größerer Gebiete verkieseln. Am oberen Teil des Gellérthegy, südlich von der Festung findet man stellenweise gleichfalls stark verkieselte, eozäne und oligozäne Mergel und Breccien, welche auch von kleinen Barytgängen durchzogen sind. An diesen Stellen ist es also gewiss, daß die Tätigkeit der Thermen jünger, als das untere Oligozän gewesen ist, weiter können wir indes bei der Feststellung ihres Alters nicht vorgehen, da jüngere Ablagerungen hier fehlen.

Die Baryt, Fluorit, und Quarz führenden Gänge des Kis-Svábhegy durchweben den obereozänen Kalkstein. Am Mátyáshegy läßt sich die vollständige Verkieselung des obereozänen Mergels konstatieren, und es treten in den Klüften sowohl dieses Gesteines, als auch des obereozänen Orbitoidenkalksteines Barytkristalle und auch Gänge auf. An diesen Stellen kann also nur soviel festgestellt werden, daß die hier tätig gewesenen Thermen jünger als das obere Oligozän gewesen sein müssen. Am Kevélyhegy, Hárshegy, und Somlyóhegy ist der unteroligozäne Hárshegyer Sandstein stellenweise verkieselt, und enthält hie und da Barytkriställchen, ein Umstand, welcher uns über das postoligozäne Alter dei hier wahrscheinlich tätig gewesenen Thermen unterrichtet.

Das Budaer Gebirge stand seit dem mittleren Oligozän trocken; das Wasser eines Meeres oder Sees hatte unser Gebirge (mit Ausnahme des Széchenyihegy) seither, wie es scheint, nicht wieder überflutet, es konnten sich also keine jüngeren Gebilde über den älteren Gebirgsschollen ablagern. Da es mir jedoch in einzelnen Fällen gelun-

gen ist, das Alter der kieselsäurehaltigen Thermen zu fixieren, glaube ich bezüglich unseres Gebirges den Satz verallgemeinern zu dürfen, daß die Kieselsäure ablagernden Thermen ihre Tätigkeit im Gebiet der Budaer Gebirge während des Miozäns, namentlich zur Zeit der untermediterranen Stufe begonnen, und durch die obermediterrane, sarmatische und pannonische (pontische) Stufe hindurch bis in die levantinische Stufe des Pliozäns fortgesetzt haben. Dasselbe gilt selbstredend auch in Bezug auf die Baryt- und Fluorit-Vorkommnisse.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß im Bereich der nahe gelegenen, mächtigen vulkanischen Tätigkeit: im Andesitgebiet von Visegrád-Szentendre weder mit den vulkanischen Eruptionen gleichzeitige, noch als postvulkanische Erscheinungen später abgelagerte kieselsaure Thermalablagerungen vorzufinden sind. Hier, im Budaer Gebirge, wo solche auftreten, läßt sich ein bestimmter zusammenhang derselben mit dem mediterranen Vulkanismus nicht nachweisen; trotzdem können diese Thermen kaum anders gedeutet werden, als postvulkanische Erscheinuugen, welche die gewaltigen vulkanischen Eruptionen in ihrer weiteten Umgebung begleitet hatten. Dieser Ansicht gibt schon jener Fachmann [19] Ausdruck, welcher in der Zeitschrift «Földtani Közlöny» das große Werk Zsigmondy's (betitelt: «A városligeti ártézi kút Budapesten») besprechend, auf p. 130. folgendes schreibt: Es erleidet keinen Zweifel, daß das Auftreten sämtlicher Budapester Thermen als eine schwache Nachwirkung der tertiären eruptiven Tätigkeit zu betrachten ist.»

In einem außerhalb unseres Gebirges gelegenem Gebiet, im Gebirge von Velencze deutet der Galenitgehalt der neben Sukoró befindlichen Quarzgänge schon auf einen Übergang zu den echten Gängen.

Über die weitere, auf jüngere Zeiten entfallende Tätigkeit der Thermen ist uns schon viel mehr bekannt, da sich Ablagerungen von bedeutender Ausdehnung und Mächtigkeit im Umkreis der Ausflußstellen der Quellen angehäuft haben. Die Ablagerungen bestehen nunmehr ausschließlich aus Kalktuff, von kieselsauren Ablagerungen ist keine Spur mehr vorhanden. Das Alter dieser Kalktuffe ist, wie aus den darin enthaltenen organischen Resten erhellt, pleistozän.

Die Kalktuffablagerungen sind vor allem mit Rücksicht auf das Material bemerkenswert. In den früheren Rückständen wurde nur Kieselsäure, spärlicher Fluorit und Baryt abgelagert, von Kalkkarbonatablagerungen ist keine Spur vorhanden. Dies geschah — wie weiter

oben nachgewiesen wurde — von der unteren mediterranen Stufe angefangen, wie es scheint, bis zum Ende der levantinischen Stufe. Hierauf erfolgte eine verhältnismäßig tiefgreifende Umwälzung in der Lebensgeschichte der Thermen, welche von nun an kohlensauren Kalk abzulagern begannen.

Die Lösung und Abscheidung der früher erwähnten Stoffe läßt sich nur durch die Annahme eines Wassers von sehr hoher Temperatur erklären, welches aus der Tiefe emporgestiegen ist, während die Ablagerung des Kalktuffes auch aus einem Wasser von bereits niedrigerer Temperatur stattfinden konnte, obzwar das Vorhandensein der Pisolithe immerhin noch auf ein wärmeres Wasser hindeutet. Unter den heutigen Thermen ist z. B. der Karlsbader Sprudel eine solche, mit welcher sich unsere pleistozänen Thermen vergleichen ließen. In Karlsbad bilden sich, wie allgemein bekannt, auch heute noch Pisolithe, und beträgt die Temperatur der Quellen 73·1° C, man kann also auch für die pleistozänen Thermalquellen der Umgebung von Budapest ungefähr diesen Wert annehmen.

Ich muß bemerken, daß sich die älteren, kieselsauren Ablagerungen scharf gegen die jüngeren Kalktuffe abgrenzen und daß sich allmähliche Übergänge irgend welcher Art zwischen den beiden nirgends nachweisen lassen. So wurden durch die bisherigen chemischen Analysen z. B. die Elemente: *F*, *Ba*, *Sr* im Kalktuff, beziehungsweise in den Ablagerungen der heutigen Thermen nicht nachgewiesen (hingegen wurden sowohl in den Ablagerungen, als auch im Wasser selbst z. B. die Elemente *Si*, *P* etc. konstatiert). Es ist möglich, daß eine neue, eingehendere chemische Untersuchung vielleicht engere Beziehungen zwischen jenen alten Quellenrückständen und den Kalktuffablagerungen der neueren Zeiten dokumentieren würde. Der jedenfalls auffällige Unterschied könnte jemanden auf den Gedanken bringen, daß zwischen den beiden vielleicht kaum ein Zusammenhang bestand, und die jüngeren, Kalktuffe ablagernden Quellen vielleicht keine unmittelbaren Abkömmlinge jener älteren darstellen. Es liegt jedoch, glaube ich, nichts unwahrscheinliches darin, daß die nämlichen Quellen, welche früher vorherrschend Kieselsäure abgelagert hatten, später Kalziumkarbonat absetzten. Ich kann mich in dieser Hinsicht auf die Analogien von Teplitz und Vichy berufen.

Im größten Teil des dichten Kalktuffes finden sich keine Petrefakte vor, andere Schichten enthalten hingegen pleistozäne Weichtiere in ziemlicher Fülle; letztere Schichten dürften sich, glaube ich, in weiter von den Ausflußstellen entfernt gelegenen Tümpeln mit lauwarmem Wasser gebildet haben.

Ich erwähne hier noch den interessanten Umstand, daß in den früheren, pleistozänen und holozänen Ablagerungen der Therme des Püspökfürdő bei Nagyvárad solche Schnecken, namentlich *Melanopsis*- und *Neritina*-Arten anzutreffen sind [siehe Th. Kormos 39], welche ganz bestimmt aus vorhergegangenen Epochen, namentlich aus der levantinischen Stufe zurückgeblieben sind; ja dieselben Arten, beziehungsweise nach einer gewissen Richtung hin weiter entwickelte Varietäten derselben leben sogar heute noch im Wasser des Teiches von Püspökfürdő, wo wir es demnach entschieden mit einer Relikten-Fauna zu tun haben. Ein solches Relikt ist ebenfalls im Püspökfürdő auch *Nymphaea thermalis*. Die Anwesenheit dieser, einem südlicheren, subtropischen Klima angehörigen Tiere und Pflanzen an dieser Stelle läßt sich nur dadurch erklären, daß die Therme am genannten Ort schon damals tätig war, als das ungarische Becken noch ein normaler Wohnort der betreffenden Arten gewesen ist. also spätestens zur Zeit der levantinischen. eventuell schon der pannonischen Stufe. Im Teiche dieser Therme haben sich die Lebensbedingungen — in erster Linie die Temperatur — bis zur Gegenwart nicht wesentlich geändert, so daß diese Arten hier, wie auf einer subtropischen Oase (Brusina) die darauf folgenden rauheren Zeiten, die pleistozäne «Glazialperiode» überlebten, während die älteren Tiere von pliozänem Typus aus sämtlichen übrigen stehenden und fließenden Gewässern im Gebiete des ungarischen Beckens sozusagen gänzlich ausgestorben sind.

Laut einer allerneuesten Mitteilung von Th. Kormos [47, 87] besitzen wir noch eine Stelle, wo unter ganz ähnlichen Umständen, als die oben geschilderten drei Arten von Tieren im Pleistozän zurückgeblieben sind, namentlich eine *Telphusa fluviatilis* genannte Krebsspezies, welche gegenwärtig in Dalmatien lebt, eine *Schildkröte* von südlichem Typus und eine ebenfalls südländische *Helix*-Spezies. Diese Stelle ist das pleistozäne Kalktuffvorkommnis von Süttő, welches auch in meiner beiliegenden Karte veranschaulicht wurde.

Heute kann es schon als festgestellt angesehen werden, daß die Kalktuffe der Umgegend von Budapest keine pliozänen Elemente, sondern nur pleistozäne enthalten, wonach es als ziemlich sicher angenommen werden darf, daß die Ablagerung des Kalktuffes, und im Zusammenhang hiermit die Herausbildung eines gewissen, dem heutigen ähnlichen Charakters der Thermen im pleistozänen Zeitalter, u. zw. am Anfang des Pleistozäns stattgefunden hatte.

In der Lage der pleistozänen Kalktuffe ist, was deren Höhen-

verhältnisse anbelangt, keine vollständige Einförmigkeit vorhanden; darin stimmen sie jedoch überein, daß sie sämtlich höher gelegen sind, als die heutigen Ausflußstellen der Thermen. Die Höhe derselben schwankt zwischen 140 und 250 m ü. d. M., zwischen der höchsten und der niedrigst gelegenen Kalktuffablagerung besteht also ein Höhenunterschied von 110 m.

Besondere Erwähnung verdient der Umstand, daß unterhalb der niedriger gelegenen Kalktuffe an mehreren Stellen alte, pleistozäne Terrassen zu konstatieren sind. Auf die horizontal abradierten Schichten des Kisczeller Tegels ist nämlich hie und da Schotter, Sand und Lehm gelagert und erst darüber folgt der Kalktuff. Es liegt auf der Hand, daß es in diesen Fällen der Kalktuff war, welcher die Reste der einst zweifelsohne viel weiter ausgedehnten Terrasse geschützt und erhalten hatte. Es ist ferner klar, daß die in Rede stehenden Terrassenreste nichts anderes, als Anschwemmungen der alten pleistozänen Donau sein können. Ein solcher Terrassenrest kommt am Kisczeller Plateau vor; derselbe ist längst bekannt und war zu wiederholten Malen Gegenstand lebhafter Diskussionen. Es ist wichtig, daß hier neben Quarzgeröllen auch solche aus Andesit vorgekommen sind, ein Umstand, welcher mit Bestimmtheit darauf hindeutet, daß das Material vom Norden, aus der Richtung des Passes von Visegrád hierher transportiert wurde, also sicher aus der Donau herstammt. ANTON KOCH [16] erwähnt, daß am Rókahegy bei Békásmegyer, über dem Kisczeller Tegel und unterhalb des Kalktuffes ein gelber Sand lagert, welcher meiner Ansicht nach gleichfalls aus der Donau herstammt. Am Ezüsthegy bei Kalász fanden wir mit meinem Kollegen v. MAROS an einer Stelle ebenfalls einen Schotter unterhalb des Kalktuffes vor; in ganz ähnlicher Weise konnte ich auch am Plateau des Majdan Polje bei Pomáz den Schotter oberhalb des Kisczeller Tegels und unter dem Kalktuff konstatieren. Es ist möglich, daß auch die übrigen niedriger gelegenen Kalktuffvorkommnisse, z. B. der Várhegy auf derartige abradierte Donauterrassen gelagert sind, obzwar wir keine sicheren Beweise hiefür besitzen.

Wie dem auch sei, soviel ist gewiß, daß die Kalktuffe genau die im Pleistozän bestandene Oberfläche dieses Teiles der Budaer Gebirge bezeichnen. Am meisten fällt dies beim Várhegy in die Augen. Hier liegt der Kalktuff über dem Budaer Mergel in Form einer horizontalen Tafel, welche auf dem ursprünglich gleichmäßigen, überall ungefähr gleich hohen Terrain abgelagert wurde. Von einem gewissen Zeitpunkt des Pleistozäns beginnend wurde das leichter transportable Material aus der Umgebung des Várhegy durch die anhaltende Erosion allmählich fortgeschafft, eine Arbeit, in welcher

zweifelsohne auch die Wirkung des Windes (Deflation) eine ansehnliche Rolle gespielt hat. Durch die Erosion wurde also das Hauptatal und im Zusammenhang damit auch das System der Nebentäler immer tiefer und tiefer in die alte, pleistozäne Oberfläche eingeschnitten.

Dem Hinabsinken der Bodenlinie der Erosion auf ein tieferes Niveau folgten sodann auch die Thermen. Im Alluvium, beziehungsweise gegenwärtig brechen die Thermen in einem erheblich niedrigeren Niveau hervor, als während des Pleistozäns. Ein natürlicher Grund hiefür liegt darin, daß sich die Thermen infolge der Verstopfung und Ausfüllung ihrer Kanäle durch Kalziumkarbonat immer und immer wieder neue Wege zum Aufsteigen im zerklüfteten Grundgebirge suchen mußten, wobei sie auch das tiefste Niveau erreichten, welches sie sodann behielten. Dieser Erscheinung begegnen wir bei jeder Therme. Dem Vorgang dürfte außerdem vielleicht auch noch die allgemeine Abnahme der emportreibenden Kraft der Thermen Vorschub leisten.

Dr. Franz Schafarzik gibt in seinem Werk[1] über die Geschichte des Vaskapu (Eisernes Tor) im unteren Laufe der Donau der Ansicht Ausdruck, daß das Becken des Alföld im Pleistozän durch einen ausgedehnten Süßwassersee überflutet war, dessen Oberflächen-Niveau . . . «sich aus der Stauhöhe ergibt, welche durch das Niveaumittel der Süßwasserkalke auf der Termallinie am östlichen Abbruche der Gebirge bei Budapest angedeutet wird.»

Hieraus würde also folgen, daß es vielleicht der hydrostatische Druck dieses pleistozänen Sees gewesen ist, welcher das Hervorquellen der pleistozänen Thermen der Gegend von Budapest in einem beträchtlich höheren Niveau, als das heutige verursacht hätte. Es ist wohl möglich, daß die Mitte des Alföld im Pleistozän von einem großen, oder mehreren kleineren Binnenseen oder Sümpfen überflutet war, doch mußte dieser See (oder Seen) meiner Ansicht nach in ziemlich großer Entfernung vom Budaer Gebirge und der Umgebung der Budapester Thermen gelegen sein, so daß der hydrostatische Einfluß derselben kaum mehr in Rechnung gezogen werden kann. Ich glaube, daß am Anfang des Pleistozäns das zwischen dem Fuße der Budaer Gebirge und der auf die Linie Csomád—Fót—Czinkota entfallenden neogenen Hügellandschaft sich dahinstreckende Terrain durch neogene

[1] F. Schafarzik: Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse und Geschichte des Gebirges am Eisernen Tore an der unteren Donau, Földtani Közlöny, Bd. XXXIII., p. 410, 1903.



Schichten angeschüttet war, über welchen sich die Donau des Pleistozäns in einer Höhe von ungefähr 200—140 m ü. d. M. dahinschlängelte. Dieses Niveau stellte also im Pleistozän die Bodenlinie der Erosion dar; tiefer gelegene Stellen waren in der Umgegend garnicht vorhanden, die Thermen konnten also im Pleistozän notwendiger Weise überhaupt nicht tiefer, als in diesem Niveau hervorbrechen. Auf Grund dieser Erwägungen ist es aber garnicht nötig den hydrostatischen Druck des pleistozänen Sees zu Hilfe zu nehmen.

Die Donau hatte dann im späteren Verlauf des Pleistozäns und während des Holozäns durch ihre an die Schwingungen eines Pendels erinnernden Stellungswechsel[1] die zwischen den beiden Berglanden vorhanden gewesenen lockeren neogenen Schichten allmählich entfernt. Die Donau hatte sich immer tiefer und tiefer eingeschnitten, bis sie endlich in ihr gegenwärtiges Bett gelangte. Natürlich ist im Zusammenhang hiermit auch die Bodenlinie der Erosion immer tiefer gesunken, wodurch die Thermen Gelegenheit fanden in einem erheblich tieferen Niveau als das frühere an die Oberfläche zu gelangen.

*

Wir wollen nun sehen, welche Veränderungen an den Budapester Thermen im Laufe der historischen Zeiten beobachtet wurden.

1. Änderungen der Temperatur der Thermen. Nach Molnár [14, 228] gelangen wir aus mehreren Gründen zu dem Schlusse, daß in der Temperatur der Thermen während alter Zeiten eine Änderung eingetreten ist. Sein äußerst interessanter Ideengang bei dieser Schlußfolgerung ist folgender:

Die Thermen von Aquincum (Óbuda) wurden von den Römern zu Badezwecken verwendet. Hätten diese Quellen bloß eine Temperatur von 18° R besessen (wie heute), hätten die Römer gewiß die wärmeren Quellen des Józsefhegy aufgesucht, falls dieselben zu jenen Zeiten bekannt, oder so heiß gewesen wären, wie gegenwärtig; sie würden dann jedenfalls auch hier Denkmäler zurückgelassen haben, als Zeugnis dafür, daß sie die Quellen gekannt und benützt haben. Nach Molnár spielte in der Lebensgeschichte unserer Thermen jenes große Erdbeben eine wichtige Rolle, welches im ersten Jahre nach Atillas[2] Tod anno 455 n. Chr. G. stattgefunden, und den größten Teil des

[1] Mit den Änderungen des Laufes der pliozänen und pleistozänen Donau befaßt sich gegenwärtig, wie mir bekannt, Dr. Gabriel Strömpl eingehender.

[2] Der Schreibweise «Attila» entsprechend wurde dieser Name von keinem Ungarn jemals ausgesprochen.

alten Aquincum vernichtet hatte.[1] Das Erdbeben konnte Hebungen und Senkungen des Bodens verursacht haben, durch welche auch die Thermen beeinflußt wurden, ferner konnte es ein andauerndes Hervorbrechen heißer Gase hervorgerufen haben. MOLNÁR meint, daß eine gelegentlich dieses Erdbebens in der Erdkruste entstandene mächtige Spalten de Thermen gänzlich neue Wege[2] geöffnet hätte, wonach sie die alten Kanäle, durch welche sie (in der Richtung nach den Quellen von Óbuda) emporstiegen, zum größten Teil verlassen hätten.

Hierauf schließt er aus dem Umstand [**14**, 229], daß die Quellen von Óbuda den Römern und dem Volk Atillas noch als heiße Quellen bekannt waren, wogegen sie von den später angesiedelten Ungarn nicht mehr den Thermen zugezählt wurden; es wurden nur noch die Quellen des Józsefhegy und des Gellérthegy als solche anerkannt und als Bäder benützt, u. zw. wurden erstere mit dem Namen «felhéviz», letztere mit «alhéviz» bezeichnet [**14**, 166].

Dieser gewiß geistreichen und interessanten Beweisführung kann ich mich jedoch meinerseits nicht anschließen, da wir sowohl über den Quellen des Józsefhegy, als auch über denjenigen des Gellérthegy an den Berglehnen, die während der vorhergegangenen geologischen Epochen abgelagerten Rückstände der Thermen vorfinden, und weil ich mich — wie dies weiter oben ausgeführt wurde — eher zu der Ansicht bekenne, daß sich die heutigen Thermen aus jenen alten sozusagen allmählich, ohne Unterbrechung ihrer Tätigkeit entwickelt haben. Ich kann hingegen auch den Fall nicht als ausgeschlossen ansehen, daß infolge der Ausfüllung und Verstopfung der Quellenkanäle durch Kalktuff die Tätigkeit einer oder der anderen Quellengruppe eine gewisse Zeit lang ausgeblieben ist. Natürlich konnten solche ruhende Quellen durch heftige Erschütterungen der Erdkruste leicht von neuem erschlossen werden, insbesondere wenn dieselben mit der Entstehung neuer Spalten verbunden waren. Es ist also nicht gänzlich ausgeschlossen, daß die Quellengruppen des Gellérthegy und Józsefhegy ihre abermalige Eröffnung jenem gewaltigen Erdbeben zu verdanken haben;

[1] Dieses Erdbeben wird nach MOLNÁR von *Caspinus*, *Sigonius* und *Januarius Salinas* erwähnt. Nach einer freundlichen Mitteilung ANTON RÉTHLY's war Sabaria (Szombathely) das Epizentrum dieses Erdbebens.

[2] In anderen thermalen Gegenden wurden ähnliche Erscheinungen während historischer Zeiten wiederholt beobachtet und notiert. So ist z. B. nach E. SUESS unweit von Wöllersdorf in der Reihe der Quellen der niederösterreichischen sog. «Thermenlinie,» welche denjenigen von Budapest sehr ähnlich sind, gelegentlich des Erdbebens von 1626 der sog. «Heilsame Brunnen» entstanden. Durch das Erdbeben von 1768 wurde bei Enzesfeld und Baden die Anzahl der Thermen vermehrt.

trotzdem erscheint mir jedoch die andere Erklärung bei weitem wahrscheinlicher. Bei der Aufklärung dieser Frage könnten die neueren historischen und archäologischen Forschungen jedenfalls gute Dienste leisten.

Während kürzerer Zeiten ist eine sichtliche Änderung der Temperatur der Thermen kaum zu beobachten; trotzdem ließ sich eine geringfügige Temperaturabnahme bestimmt nachweisen. MOLNÁR [**14**, 229] schreibt, daß sich zu seinen Zeiten die Temperaturverhältnisse der Budapester Thermen während 15 Jahren nicht geändert hatten. KALECSINSZKY [**45**] erwähnt, daß die Temperatur des artesischen Wassers auf der Margitinsel von K. v. THAN im Jahre 1868 mit 43·33° C bemessen wurde. (Beiläufig zur selben Zeit hatte V. ZSIGMONDY längere Zeit hindurch 43·8° C gemessen.) KALECSINSZKY hatte die Temperatur der artesischen Therme auf der Margitinsel während der Jahre 1898—1907 systematisch gemessen und als durchschnittlichen Wert 42·6° C erhalten; im Vergleich mit dem von K. v. THAN vor 30 Jahren gemessenen Wert zeigt also die Temperatur des Wassers eine Abnahme von 0·7° C. Den Grund hiefür sucht KALECSINSZKY im Einfluß des inzwischen gebohrten artesischen Brunnens im Városliget. Vermutlich fand auch bei den übrigen, natürlichen Thermen eine geringfügige Abnahme der Temperatur statt, diesbezüglich stehen uns jedoch vorläufig keine Beobachtungen zur Verfügung.

Ich muß hier bemerken, daß scheinbar auch für das Gegenteil Beispiele vorhanden sind. F. SCHAFARZIK [**31**] erwähnt, daß während von J. MOLNÁR die Temperatur der größeren Quelle des Ráczfürdő mit 43·5° C, diejenige der kleineren (Mátyás) Quelle mit 42·5° C gemessen wurde, er selbst im Jahre 1898 als Temperatur der ersteren 43·9° C, der letzteren aber 43·1° C festgestellt hat. Vermutlich läßt sich diese Abweichung durch die mit dem Wasserstand der Donau verbundenen Schwankungen der Temperatur erklären.

2. *Änderung der chemischen Beschaffenheit der Thermen.* Auch in der chemischen Beschaffenheit ist wahrscheinlich eine geringfügige Änderung eingetreten, in dem Sinne, daß die Quantität der in Lösung befindlichen Substanzen etwas geringer wurde. MOLNÁR erwähnt [**14**, 219 u. 230], daß die chemische Beschaffenheit der Quellen binnen kürzerer Zeiträume unverändert geblieben ist, nur ein Bestandteil nimmt fortwährend ab, u. zw. das Schwefelwasserstoffgas, welches noch vor 85 Jahren deutlich zu verspüren war. Angeblich pflegten früher die Leute Silbermünzen mit Hilfe des Schwefelwasserstoffgases zu «vergolden» (MOLNÁR). Heute macht sich der Geruch dieses Gases am Wasser unserer Thermen entweder garnicht, oder nur in sehr geringem Maße bemerkbar.

S. v. KALECSINSZKY [45] hatte die Abnahme der Quantität der gelösten Substanzen an der artesischen Therme der Margitinsel nachgewiesen. Der im Jahre 1868 von K. v. THAN durchgeführten chemischen Analyse gegenüber hatte KALECSINSZKY im Jahre 1908 um 88 mgr weniger feste Bestandteile im Wasser der Bohrtherme auf der Margitinsel nachgewiesen. Den Grund dieser Erscheinung sieht er gleichfalls in der Eröffnung des artesischen Brunnens im Városliget.

3. In Bezug auf die Wassermenge der Quellen fehlt uns noch das nötige Beobachtungsmaterial. Ich erachte es jedoch für wahrscheinlich, daß auch in dem Quantum des pro 24 Stunden gelieferten Wassers eine Abnahme eingetreten ist, welche jedoch seitens der Besitzer der Quellen in Anbetracht des ungeheuren täglichen Debits nicht wahrgenommen wurde. Auf diesen Umstand haben schon Dr. F. SCHAFARZIK und Dr. S. v. KALECSINSZKY hingewiesen [30 und 45], diese Autoren schreiben jedoch den wahrscheinlichen Wasserverlust auf die Rechnung des artesischen Brunnens im Városliget.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse des vorliegenden Aufsatzes lassen sich kurz im folgenden zusammenfassen:

I.

1. Die Entstehung und älteste Tätigkeit der Budapester Thermen reicht wahrscheinlich bis zum Anfang des jüngeren Tertiärs zurück. Die Entstehung der vom Zeitalter der untermediterranen Stufe angefangen bis zum Ende der levantinischen Stufe angehäuften Kieselsäureablagerungen des Fluorits und Baryts läßt sich auf die Tätigkeit dieser alten Thermen zurückführen.

2. Die Thermen haben im späteren Stadium, während des Pleistozäns, Kalktuffplateaus von größerer und geringerer Ausdehnung abgelagert. Stellenweise bildeten sich in den Ausflußtrichtern der Quellen prächtige Pisolithe.

3. Im Holozän sind Hand in Hand mit der tieferen Einschneidung der Erosionstäler, namentlich des Donautales auch die Thermen auf ein tieferes Niveau hinabgestiegen; dieselben lagern auch heute geringe Mengen von Kalktuff ab.

II.

1. Die Temperatur der Thermen dürfte in der ältesten Periode, während des Tertiärs, zur Zeit der Ablagerung von Kieselsäure, Fluorit und Baryt am höchsten gewesen sein. Im Pleistozän, zur Zeit der Entstehung der Kalktuffplateaus ist die Temperatur ein wenig gesunken. Im Holozän hat sich die Temperatur der Thermen bereits erheblich vermindert; dieses Sinken hält auch gegenwärtig an, ja es ist sogar auch in Zukunft eine weitere Abnahme der Temperatur zu erwarten.

2. Die chemische Beschaffenheit der Thermen war zur Zeit ihrer ältesten Tätigkeit eine von der heutigen etwas abweichende. Dieselben dürften *F*, *Ba* und *Si* in größeren Mengen enthalten haben, wodurch Gelegenheit zur Anhäufung kieselsaurer etc. Ablagerungen geboten wurde. Während des Neogens dürften die Thermen im allgemeinen eine höhere Konzentration besessen haben. Im Pleistozän war das hervorbrechende Wasser der Thermen bereits zweifelsohne diluierter; es hatte sich daraus nur mehr $CaCO_3$ abgeschieden. Während des Holozäns und im Laufe der historischen Zeiten schreitet dieser Verdünnungsprozeß immer weiter fort; das Gleiche ist auch zukünftig zu erwarten. Die Menge der früher im Wasser enthaltenen Bestandteile hat im Laufe der Zeiten fortwährend abgenommen.

III.

Im allgemeinen kann darauf geschlossen werden, daß die ursprünglich juvenilen Thermen (im Neogen) diesen Charakter im weiteren Gange ihrer Entwicklung immer mehr einbüßen: die athmosphärilen Wasser haben sich während der jüngeren geologischen Epochen dem aufsteigenden juvenilen Wasser in größeren Mengen beigemischt. Durch die in verschiedenem Verhältnis erfolgende Beimischung des vadosen Wassers zum juvenilen Wasser entstehen unsere heutigen, durch verschiedene Temperatur und chemische Beschaffenheit gekennzeichneten Thermen gemischten Charakters.

Beilage.

Chemische Analyse einiger durch die tertiäre Tätigkeit der Thermen hervorgebrachten, oder metamorphisierten Gesteine aus der Umgegend von Budapest.

Von Dr. R. BALLÓ.

1. Kis-Gellérthegy. Chemische Zusammensetzung des lockeren, (etwas gelblichen) weißen Pulvers, welches die den Dolomit durchziehende Spalte ausfüllt:

SiO_2	95·38%
$Al_2O_3+Fe_2O_3+TiO_2$	2·09 «
CaO	0·80 «
MgO	0·24 «
Glühverlust	0·83 «
Zusammen	99·34%

0·66% entfallen auf die quant. nicht bestimmten Alkalien, auf Cl, SO_4 und PO_4, ferner auf die Fehler. Das Pulver ist in kalter Salzsäure überhaupt nicht und auch gekocht nur in sehr geringem Grade löslich, wobei es weiß wird. Nach der Extraktion mit HCl wird durch Glühen ein Gewichtverlust von — — — — 3·7 % verursacht.

Hievon den Glühverlust 0·83 « abgezogen

bleiben — — 2·96% als durch HCl allein verursachter Gewichtsverlust. In der gelblichen Lösung sind 0·69% Fe_2O_3 und Al_2O_3 enthalten.

2. Kis-Gellérthegy. Metamorphisierter obereozäner Bryozoenmergel aus der Wand des oberen Teiles der vorhin erwähnten Spalte. Bräunlich gebändertes, gelbliches, leichtes, mehr oder minder lockeres Gestein. Zusammensetzung schwankend:

SiO_2	84·60%	— 86·33%
$Fe_2O_3+Al_2O_3+TiO_2$	7·77 «	— 6·08 «
CaO	0·46%	
MgO	0·16 «	
Glühverlust	4·74%	— 3·08%
Zusammen	97·73%	— 96·11%

so, daß auf die nicht bestimmten Bestandteile und die Fehler im ersten Falle 2·27%, im zweiten 3·89% entfallen. Die Menge des $Fe_2O_3+Al_2O_3$ wechselt in entgegengesetztem Sinne, jedoch im gleichem Maße mit dem Gehalt an SiO_2. HCl löst nur wenig. HNO_3 verursacht im geglühten Material einen Gewichtsverlust von 8·67%.

3. Kis-Gellérthegy. Aus der Wand der nämlichen Spalte herstammender, metamorphisierter, harter, dichter, klingender Bryozoenmergel. Ebenfalls von einer höheren, in einiger Entfernung von der Spalte gelegenen Stelle. Das Material ist nicht homogen; seine Zusammensetzung schwankt zwischen den Werten:

SiO_2	81·86%	— 83·02%
$Fe_2O_3+Al_2O_3+TiO_2$	12·05 «	— 10·95 «
CaO	2·00 «	— 1·91 «
MgO	0·30 «	— 0·25 «
Glühverlust	4·07 «	— 4·04 «
	100·28%	— 100·17%

Mit HCl gekocht entsteht ein Gewichtsverlust von 6·29%, hievon
1·60 « $Fe_2O_3+Al_2O_3$
0·57 « CaO
nach deren Subtraktion vom Gesamtwert 4·12% zurückbleiben, ein Wert, welcher mit einem Überschuß von 0·05%, also ziemlich gut mit dem 4·07%-igen Glühverlust übereinstimmt. HNO_3 löst aus dem Material um 0·7% mehr heraus, indem sie einen Gewichtsverlust von 7·02% verursacht.

4. Chemische Zusammensetzung eines Stückchens jener kleinen Limonitgänge aus dem westlichen Teil des Kis-Gellérthegy, welche den Dolomit in Form netzartiger Adern durchziehen:

Unlöslicher Teil	0·96%
$Fe_2O_3\,(Al_2O_3)$	85·04%
CaO	0·41%
MgO	0·20%
SO_4	0·50%
Als Glühverlust konnten	1·28% bestimmt werden.

Die Summe beträgt jedoch nur 88·39%.

Das Material löst sich in Salpetersäure nur in sehr geringem Grade, wobei es sich stark verfärbt und verändert. *HCl* löst es unter lebhafter Entwicklung von *Cl*.

5. Chemische Analyse des im südlichen Steinbruch des Mátyáshegy, an einer Stelle im verkieselten obereozänen Bryozoenmergel vorhandenen weißen, mehlartigen Materials:

SiO_2	92·80%
$Fe_2O_3+Al_2O_3$	4·67 «
CaO	0·50 «
MgO	Spuren
Glühverlust	1·73%
Zusammen	99·70%.

LITERATUR.

1. 1822. Beudant F. S.: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Tome I—IV. Paris, 1822.

2. 1837. Linzbauer, X. Franz: Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen-Pesth, 1837.

3. 1857. Szabó József: A budai meleg források földtani viszonyairól. (Über die geol. Verhältnisse der Budaer Thermalquellen. *Nur ungarisch.*) Kir. Term. tud. Társ. Évkönyvei, Bd. III. Pest, 1857.

4. — Szabó József: Fürdősziget Pest és Buda között. (Badeinsel zwischen Pest und Buda. *Nur ungarisch.*) Ebendort.

5. — Molnár János: A budai melegforrások physikai és vegytani viszonyairól. (Über die phys. u. chem. Verhältnisse der Budaer warmen Quellen. *Nur ungarisch.)* Ebendort.

6. — K. F. Peters: Geol. Studien in Ungarn. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien. Bd. 8, 1857.

7. 1858. Szabó József: Pest-Buda környékének földtani leirása. (Geol. Beschreibung der Umgegend von Pest-Buda. Durch die kgl. ung. Akademie der Wissenschaften mit dem Nagy Károly-Preis gekrönte Preisschrift. Mit einer geol. Karte. *Nur ungarisch.*) Pest, 1858.

8. 1863. Krenner, Josef: Über die pisolitische Struktur des diluvialen Kalktuffes von Ofen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt Wien, Bd. 13, 1863.

9. — Kubinyi Ferenc: Az óbudai kiscelli mésztufában 1856-ban talált csontmaradványok. (Die im Kalktuff von Kiscell bei Óbuda im Jahre 1856 gefundenen Knochenreste. *Nur ungarisch.*) A mh. Földtani Társulat Munkálatai, Bd. II, 1863.

10. — Szabó József: Az édesvízi mészképlet viszonyai Óbudán. (Die Verhältnisse des Süßwasserkalk-Gebildes in Óbuda. *Nur ungarisch*). Protokollsauszug einer Fachsitzung. Ebendort.

11. 1863—4. Bernáth József: A budai sulypát vegyelemzése. (Chemische Analyse des Budaer Schwerspates. *Nur ungarisch.*) A kir. m. Term. tud. Társ. Közlönye, 1863—4.

12. 1867. Hauer, Karl: Die Springtherme der Margarethen-Insel bei Pest u. Analyse der Quelle. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1867.

13. 1868. Palkovics, G: Pisolith von Ofen. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1868.

14. 1869. Molnár János: A hévvizek Buda környékén. (Die Thermen in der Umgegend von Buda. *Nur ungarisch.*) M. Tud. Akadémia, Math. Termtud. Közlemények, Bd. VII, Pest, 1869.

15. — Hofmann, Karl: Über das geol. Alter des Kalksteins am Budaer Kissvábhegy. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1869.

16. 1871. KOCH, ANTON: Geologische Beschreibung des St.-Andrä—Visegrader und des Piliser Gebirges. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Reichsanstalt Bd. I, Heft 2 und Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1871.

17. — HOFMANN, KARL: Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Reichsanstalt, Bd. I, Heft 3.

18. 1873. ZSIGMONDY, W.: Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány, auf der Margarethen-Insel nächst Ofen und zu Lippik und den Bohrbrunnen zu Alcsúth. Mit 4 Tafeln. Pest, 1873.

19. 1878. ZSIGMONDY VILMOS: A városligeti artézi kút Budapesten. (Der artesische Brunnen im Budapester Városliget, Budapest, 1878, mit 1 Karte, 5 Tabellen und 3 Tafeln, ferner Rezension über dieses Werk im Földtani Közlöny, Bd. IX, p. 128, 1879. *Nur ungarisch*)

20. 1879. SZABÓ JÓZSEF: Budapest geologiai tekintetben. (Budapest in geologischer Hinsicht. *Nur ungarisch.*) A magyar orvosok és természetvizsgálók 1879-iki vándorgyűlésének évkönyve. Budapest, 1879.

21. 1882. SCHAFARZIK FERENC: A budai Várhegyben talált pisolithtelepről. (Über das Pisolithlager am Várhegy von Buda. *Nur ungarisch.*) Földtani Értesítő Jahrg. III, Budapest, 1882.

22. 1884. SCHAFARZIK, FRANZ: Neue Rhinoceros- und Mammuthknochenfunde. Földt. Közl. Bd. 14. p. 302 u. 580. 1884.

23. — WARTHA, VINCENZ: Über den Fluorit vom Kissvábhegy. Protokollauszug. Földtani Közlöny. Bd. 14. p. 571 u. 592. 1884.

24. 1885. CHYZER, KORNÉL: Magyarország gyógyhelyei és ásványvizei. (Kurorte und Mineralwasser Ungarns. *Nur ungarisch.*) Sátoraljaujhely, 1885. Vide: 27.

25. — SZABÓ, JOSEF: Fluorite aus Ungarn und aus Carrara. Protokollauszug. Földtani Közlöny. Bd. 15. p. 48 u. 369. 1885.

26. 1885. SZABÓ, JOSEF: Über die namhafteren Fluoritvorkommen Ungarns. Földtani Közlöny Bd. 15. p. 97 u. 199. 1885.

27. 1887. CHYZER KORNÉL: Die namhafteren Kurorte und Heilquellen Ungarns. Stuttgart, 1887.

28. 1889. TSCHEBULL, ANTON, Bergingenieur: Quellwasser für Budapest. Eine geognostisch-bergmännische Studie. Als Manuskript gedruckt. Wien. Verlag des Verfassers. 1889.

29. 1898. BÖCKH, HUGO: Eine mineralogische Novität vom Budapester Kleinen Schwabenberg. Földt. Közl. Bd. 28. p. 129 u. 167. 1898.

30. — KALECSINSZKY, ALEXANDER: Die chemische Analyse der während der Vorarbeiten beim Brückenkopfe am Schwurplatze von Budapest ausgebrochenen artesischen Therme. Földtani Közlöny. Bd. 28. p. 306 u. 343. 1898.

31. — SCHAFARZIK, FRANZ: Szakértői javaslat a rácfürdői gyógyforrások védőterületének megállapitása ügyében. — Fachmännischer Vorschlag bezüglich des Schutzgebietes der Heilquellen des Rácfürdő. Als Manuskript gedruckt. *Nur ungarisch.* Budapest, 1898.

32. — F. E. SUESS: Studien über unterirdische Wasserbewegung. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. Bd. 48. p. 425. 1898.

33. 1899. KOCH, ANTON: Modell eines geolog. Profils der Kleinzeller Terrasse. Földtani Közlöny. Bd. 19. pag. 33 u. 121. 1899.

34. 1900. SCHMIDT, ALEXANDER: Die bei dem Bau des Budaer Brückenkopfes der Elisabetbrücke gefundenen Mineralien (Fluorit). Földtani Közlöny. Bd. 30. p. 173. 1900.

35. 1902. SUESS, ED.: Über heiße Quellen. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. und Ärzte. Leipzig, 1902 és Internationale Mineralquellen-Zeitung. Wien. Nr. 55—56. 1902.

36. — SCHAFARZIK, FRANZ: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Budapest—Szentendre. Herausg. von der kgl. ungar. Geol. Anstalt. Budapest, 1902.

37. — HALAVÁTS, JULIUS: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Budapest—Tétény. Herausg. von der kgl. ung. Geol. Anstalt. Budapest, 1902.

38. 1903. HULYÁK, VALÉR: Mineralogische Mitteilungen (Fluorit von Szent-Gellértberg, Budapest.) Földtani Közlöny. Bd. 33. pag. 55 u. 176. 1903.

39. 1905. KORMOS, THEODOR: Über den Ursprung der Thermenfauna von Püspökfürdő. Földtani Közlöny. Bd. 35. pag. 401 u. 421. 1905.

40. 1906. SCHAFARZIK FERENC: Szakértői javaslat a József cs. és kir. főherceg őfenségének tulajdonát képező szentmargitszigeti artézi gyógyforrás védőterületének megállapitása ügyében. (Fachmännisches Gutachten über die Festlegung des Schutzrayons der im Besitz seiner kais. und kgl. Hoheit des Erzherzogs Josef befindlichen artesischen Heilquelle auf der Margit-Insel. Als Manuskript gedruckt. *Nur ungarisch.*) Budapest, 1906.

41. — VADÁSZ, M. ELEMÉR: Über die obermediterrane Fauna von Budapest-Rákos. Földtani Közlöny. Bd. 36. pag. 256 u. 323. 1906.

42. — STAFF, JOHANN: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges. Jahrb. der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt. Bd. 15. Heft 3. 1906.

43. — LIFFA, AUREL: Aufnahmsberichte von den Jahren 1903, 1906, 1907 und 1908. Jahresberichte der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt.

44. 1907. STEGL, KARL ING.: Die Wasserverhältnisse des Graner Braunkohlenrevieres. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1907. Nr. 15.

45. 1908. KALECSINSZKY, ALEXANDER: Über die Temperaturverhältnisse des artesischen Brunnenwassers der Margitinsel in Budapest. Földt. Közl. Bd. 38. p. 337 u. 471. 1908.

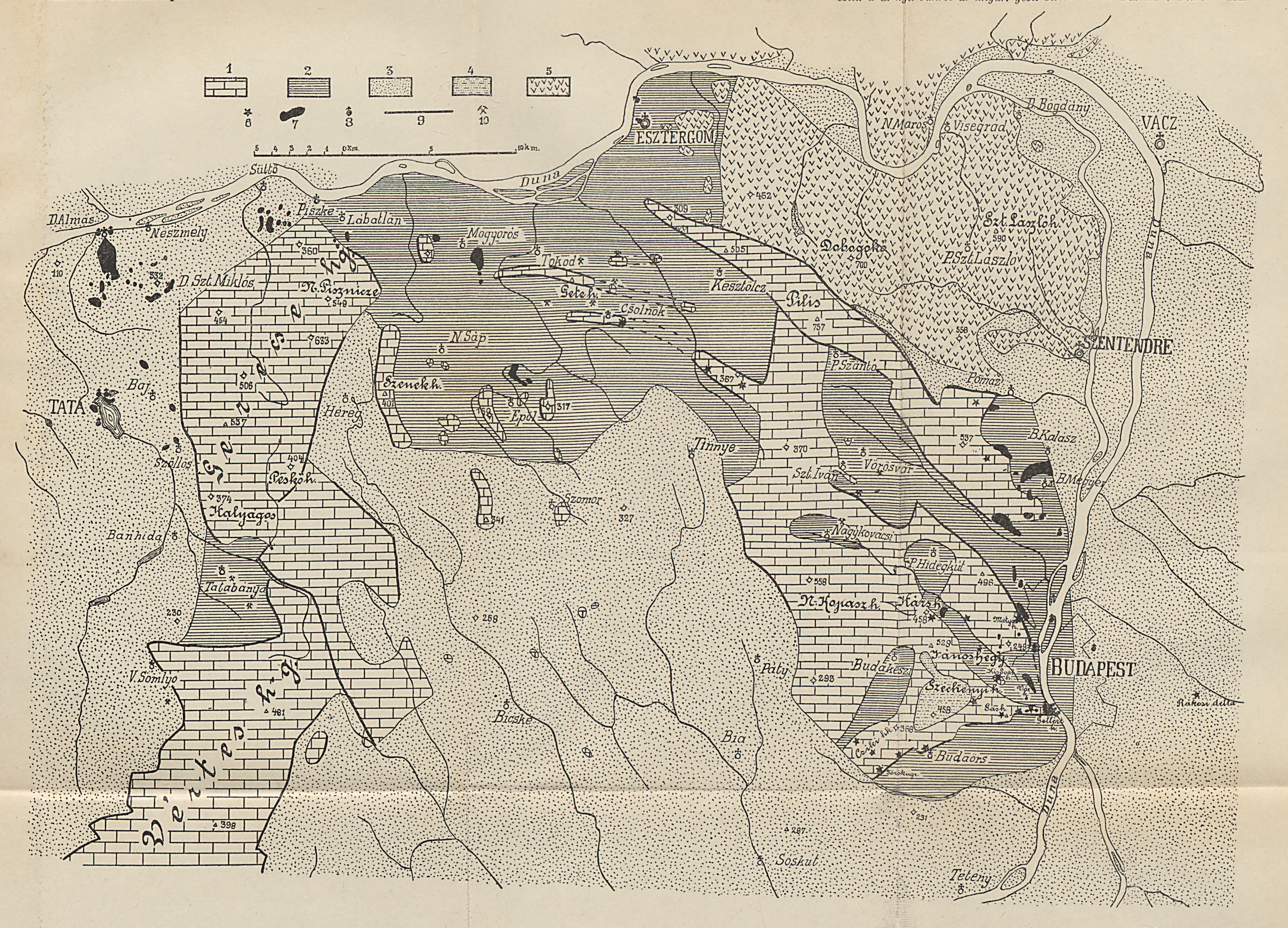
46. 1909. PÁLFY, MORITZ: Über das Aufsteigen der Thermalwasser an die Oberfläche. Földtani Közlöny, Bd. 39. p. 16 u. 108. 1909.

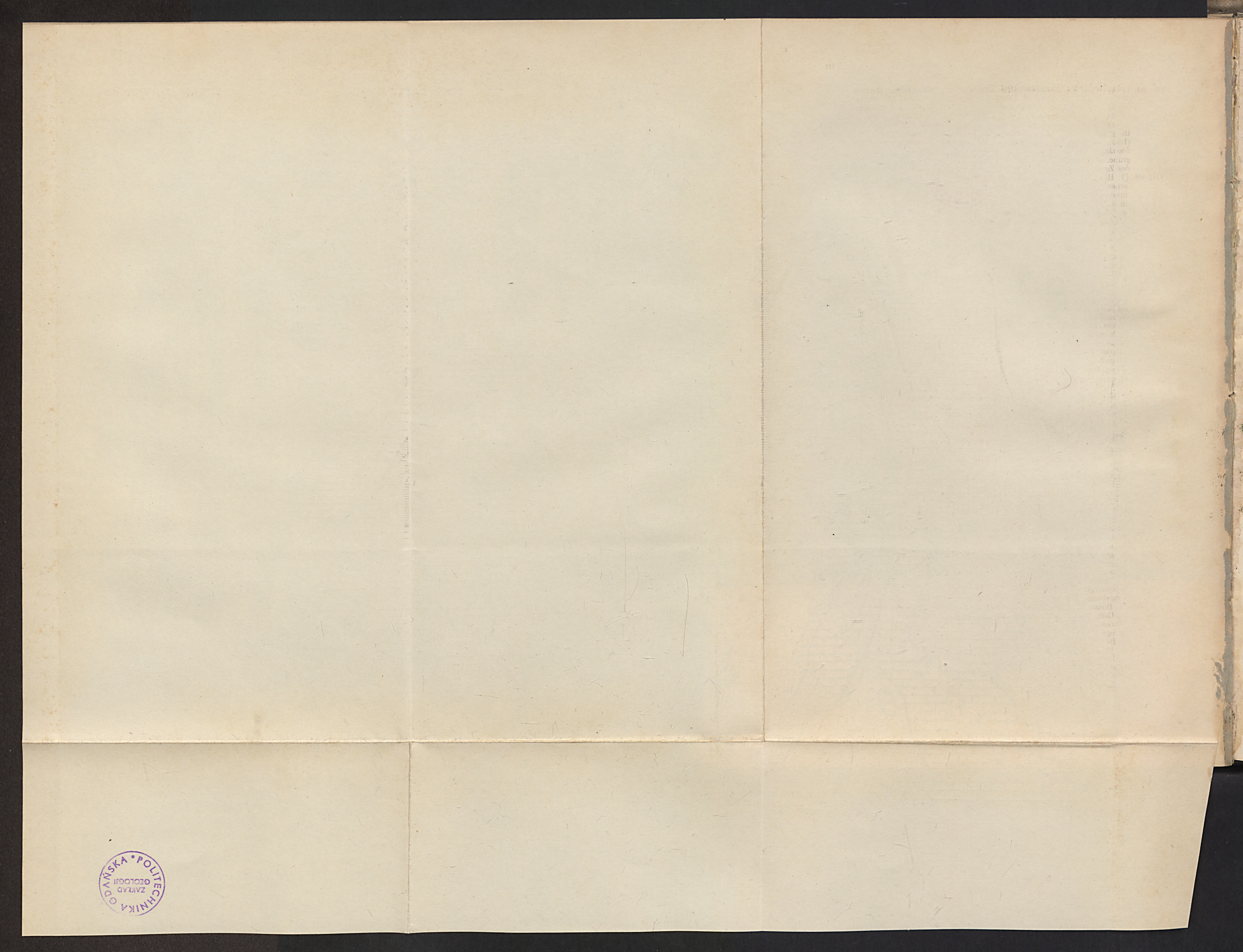
47. 1911. KORMOS, THEODOR: Une nouvelle espèce de tortue (*Clemmys Méhelyi* n. sp.) du pleistocène hongrois. Földt. Közl. Bd. 41. p. 506. 1911.

48. — JACZEWSZKY, LEONARD: Kritische Übersicht der Materialien zur Erforschung der physisch-chemischen Natur der Wasserquellen. Jahrbuch der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt, Bd. 19. Heft 1. 1911.

ERKLÄRUNG ZUR KARTE TAFEL VIII.

1. Grundgebirge, aus obertriadischen Dolomit und Kalkstein, ferner obereozänen Kalkstein und unteroligozänen (Hárs hegyer) Sandstein aufgebaut.
2. Ältere Senkungsgebiete mit eozänen und oligozänen Sedimenten ausgefüllt.
3. Jüngere Senkungsgebiete mit neogenen Ablagerungen ausgefüllt.
4. Süßwasserkalk am Széchenyiberg.
5. Gebiet der neogenen vulkanischen Tätigkeit.
6. Spuren der Tätigkeit der neogenen Thermen.
7. Pleistozäne Kalktuffe.
8. Heutige Thermen.
9. Wichtigere Randbruchlinien (Gerecsegebirge nach STAFF, Vértesgebirge nach TAEGER.)
10. Kohlengruben.


ESZTERGOM
VACZ
SZENTENDRE
BUDAPEST
TATA
Duna
Visegrad
N.Maros
D.Bogdany
Dobogókő
Szt.Lászlóh.
P.Szt.László
Pilis
Keszt ölcz
P.Szántó
Pomáz
B.Kalász
B.Megyer
Vörösvár
Szt.Iván
Nagykovácsi
P.Hidegkút
Hárs h.
N.Kopasz h.
Jánoshegy
Budakeszi
Széchenyi h.
Budaörs
Sóskút
Tétény
Paty
Bia
Bicske
Tinnye
Szomor
Epöl
Ezenek h.
N.Sáp
Csolnok
Gete h.
Tokod
Mogyorós
Lábatlan
Piszke
Süttő
Neszmély
D.Almás
D.Szt.Miklós
N.Pisznicze
Gerecse hg.
Baj
Szöllős
Héreg
Peskő h.
Halyagos
Banhida
Tatabánya
V.Somlyó
Vértes h.g.
Rákos ..





6.

DIE MONTANGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE VON ARANYIDA.

VON

PAUL ROZLOZSNIK.

MIT DEN ANALYSEN VON

Dr. KOLOMAN EMSZT und Dr. BÉLA HORVÁTH.

MIT DEN TAFELN IX—XIII, 3 KARTENBEILAGEN UND 21 TEXTFIGUREN.

Dezember 1912.

Vorwort.

Das Bergrevier von Aranyida habe ich in Gesellschaft des kön. preußischen Geologen, Herrn Dr. Johannes Ahlburg im Oktober 1909 gelegentlich unserer Studienreise kennen gelernt, welche auf die Initiative des Herrn Universitäts-Professors, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, Dr. L. v. Lóczy mit der pekuniären Unterstützung des kgl. ungar. Finanzministeriums zum Zwecke des bergwirtschaftlichen Studiums des Szepes-Gömörer Erzgebirges unternommen wurde. Gelegentlich dieser unserer Reise konnten wir aber dem Studium der Umgebung von Aranyida kaum drei Tage weihen.

Um über diesen, in der jüngsten Zeit verfallenen Bergort ein vollkommeneres Bild zu erhalten, habe ich auf Wunsch des kgl. ungar. Finanzministeriums im Frühjahr 1910 zwei Monate (von Mitte März bis Mitte Mai) in Aranyida zugebracht. Innerhalb dieser Zeit habe ich durch fünf Wochen an den Vormittagen die Gruben und an den Nachmittagen die alten Berichte (vom Jahre 1874 beginnend) studiert. In der noch übrigen Zeit habe ich obertägige Begehungen durchgeführt, wobei ich vier Tage lang mit Herrn Bergrat Alfons Sziklay — dem vormaligen Betriebsleiter, bezw. Bergamtsvorstande und dem gründlichsten Kenner der Aranyidaer Gruben — die neuen Aufschlüsse befahren habe. Es sei mir gestaltet, dem Herrn Bergrat Sziklay für sein freundliches Entgegenkommen, womit er mir in manchen wichtigen Fragen betreffs der Vergangenheit Fingerzeuge gab, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Die Witterung des Vorfrühlings war für die Aufnahmen nicht günstig: die Bergrücken des Hólya waren zur Zeit meines Besuches zum Teil noch mit Schnee bedeckt, die Erbstollen aber infolge der eingetretenen Schneeschmelze durch die großen Wassermengen fast unfahrbar geworden. Diese ungünstigen Verhältnisse haben mich in meinen Arbeiten häufig behindert.

Die Aufarbeitung der an Ort und Stelle gesammelten ausgiebigen Daten konnte ich wegen meiner vielseitigen amtlichen anderweitigen Inanspruchnahme auch nur mit manchen Unterbrechungen durch-

führen. In erster Linie habe ich die beiliegende Bergrevierkarte im Maßstabe 1 : 2500 zur allgemeinen Orientierung zusammengestellt. Als Grundlage zu derselben diente mir die neue Grubenkarte des Bergamtes 1 : 1000, auf welcher aber bloß die in der jüngsten Zeit erzielten Aufschlüsse dargestellt sind. Die zahlreichen, auf dieser Karte fehlenden Baue habe ich von den alten Karten — welche das Bergamt zu diesem Zwecke für mich kopieren ließ — übertragen. Aus dem hiebei verfolgten Verfahren folgt, daß meine, aus den, im alten Maße verfertigten und auf den magnetischen Meridian bezogenen, auch untereinander abweichenden Karten zusammengestellte Karte bloß zur Übersicht dienen kann und auf eine absolute markscheiderische Genauigkeit keinen Anspruch hat.

Angesichts der sehr günstigen Verhältnisse und Dank der tatkräftigen Unterstützung seitens des kgl. ungar. Bergamtes, namentlich der Herren: JOSEF v. PUSKÁS Bergamtsvorstand und EMERICH FILKORN Betriebsleiter konnte ich bezüglich der Vergangenheit des Aranyidaer Bergbaues sehr viele authentische Daten sammeln; dieser Umstand erklärt auch, weshalb der zweite Teil meiner Arbeit vielleicht detaillierter als gewöhnlich ausgefallen ist.

Einen großen Teil der petrographischen Untersuchung der Gesteine habe ich gelegentlich meiner ausländischen Studienreise auf der Universität Wien im mineralogisch-geologischen Institut des Herrn Universitätsprofessors Dr. FR. BECKE, die Untersuchung der Gangausfüllungen an der Bergakademie in Berlin, im Institute für Lagerstättenforschung des Herrn Professors, Abteilungsdirigenten Dr. P. KRUSCH durchgeführt. Auch an dieser Stelle sage ich den genannten Herren für das mir erwiesene freundliche Entgegenkommen und für ihre Unterstützung meinen besten Dank.

Mit der Durchführung der, in meiner Arbeit mitgeteilten Analysen hat mich Herr Sektionsgeologe und Chemiker Dr. K. EMSZT und Herr Chemiker Dr. B. v. HORVÁTH zu Dank verpflichtet.

Zum Schluß erlaube ich mir dem Herrn Direktor Prof. Dr. L. v. LÓCZY, sowie Herrn Ministerialrat ALEXANDER v. MÁLY für den mich ehrenden Auftrag meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Budapest, 20. November 1911.

Paul Rozlozsnik.

Literatur.

1. Csaplovits János: Aranyidka in bergmännischer Hinsicht (ungarisch). Tud. gyüjt. 1819, V, 5, pag. 45.

2. A. Löwe: Analysen der beiden Mineralien Jamesonit und Berthierit. Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger. Bd I. Wien, 1874, pag. 62.

3. Dr. L. Zeuschner: Über den Bau des Tátragebirges und der parallelen Hebungen. Verhandlungen der K. Min. Gesellschaft für das Jahr 1847. St. Petersburg, 1848, p. 60 und: Opis skal plutonicznych i przeobrazonych wraz ich pokladami metalicznemi w Tatrach i w pasmach przyleglych (polnisch). Krakau, 1850, p. 95.

4. Adriany: Auffinden neuer Silbererzanstände zu Aranyidka. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Bd. III, Wien, 1855, p. 77.

5. F. Ritter v. Hauer und Fr. Foetterle: Geologische Übersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie. Wien, 1855, p. 48.

6. Entdeckung eines neues Ganges in Aranyida. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Bd. IV, Wien, 1856, p. 102.

7. Frh. v. Andrian: Bericht über die Übersichtsaufnahme im Zipser und Gömörer Komitate während des Sommers 1858. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien, X, 1859, p. 535.

8. Frh. v. Andrian: Die Erzlagerstätten des Zipser und Gömörer Komitates. Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien X, 1859, p. 39.

9. V. Ritter v. Zepharovich: Mineralogisches Lexikon für das Kaisertum Österreich. Bd I (1790—1857). Wien, 1859. Bd II (1858—1872). Wien, 1873. Bd. III. Wien, 1893 (bearbeitet von F. Becke).

10. Über die Gangverhältnisse in Aranyidka I; nach dem Tagebuche von O. Hingenau 1841, Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen IX, Wien, 1861, p. 97, und II: ebendort Bericht des Bergamtsvorstandes Radig, p. 105.

11. E. v. Fellenberg: Die Mineralien der ungarischen und einiger siebenbürgischen Lagerstätten. B. v. Cotta u. E. v. Fellenberg: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiberg, 1862, p. 125.

12. G. Faller: Beschreibung einiger wichtigeren Metallbergbaue der Komitate Zips, Gömör und Abauj in Ungarn. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. u. k. Schemnitzer Bergakademie u. d. k. k. Bergakademien Leoben und Pribram. XVII. Wien, 1868, p. 171.

13. Anton Felix: Aranyidka. Bányászati ės Kohászati Lapok, I. 1868, p. 120 (ungarisch).

14. Gustav Faller: Gabriel Svaiczers Biographie. Gedenkbuch des hundertjährigen Bestandes der kön. ung. Berg- und Forstakademie. Selmecbánya, 1871, p. 256 (ungarisch).

15. Gustav Liszkay: Reisenotizen. Bányászati és Kohászati Lapok. X, 1877, p. 76 (ungarisch).

16. Die Analysen der im Jahre 1880 eingelösten Erze von Aranyidka auf Grund der Analysen des kön. ung. Probiramtes Selmeczbánya. Bányászati és Kohászati Lapok. XVI, 1883, p. 162 (ungarisch).

17. Daten bezüglich des Standes des kön. ung. fiskalischen Bergbaues, herausgegeben durch das kön. ung. Finanzministerium Budapest, 1894—1908 (ungarisch).

18. R. Helmhacker: Die Silber-Antimonerzlagerstätte von Aranyidka in Ungarn. Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1895, p. 111.

19. Ludwig Pemenyik: Beschreibung des ungarischen Metallbergbaues. Budapest, 1900, p. 54 (ungarisch).

20. Alfons Sziklay: Beschreibung des Bergbaues von Aranyida. Die Komitate und Städte Ungarns. I. Das Komitat Abauj-Torna und Kassa. Budapest, 1896, p. 313 (ungarisch).

21. Stelzner—Bergeat: Die Erzlagerstätten. Leipzig, 1905—1906. p. 699.

Handschriften.

22. Historische Beschreibung des kgl. Aranyidkaer Bergbaues und der angeführten Silberamalgamation. Von einem umbekannten Verfasser, etwa um das Jahr 1820.

23. Radig: Monographie des Aranyidkaer Silberbergbaues. Aranyida, 1859.

24. Johann Zenovitz: Beschreibung des ärarischen Bergwerkes Aranyidka. Aranyida, 1872.

Das Karten- und Schriftenarchiv des kön. ung. Bergamtes von Aranyida.

Karten.

Umgebung von Rosenau und Göllnitz. Übersichtskarte im Maßstab 1 : 144.000, herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Allgemeiner geologischer Teil.

Geschichtlicher Überblick.

Die erste geologische Skizze der geologischen Verhältnisse von Aranyida finden wir bei Csaplovits (1); dieselbe Beschreibung findet sich in dem angeführten, anonym verfaßtem Werke (22), wonach beide Beschreibungen mutmaßlich auf einem Berichte von G. Svaiczer fußen. Nach diesen ist die vorherrschende, das Grundgebirge darstellende Gebirgsart in Aranyida der Granit, welches granitähnliche Gestein von Kirwan als Aplit bezeichnet wird. Auf diesen sekundären Granit lagern stellenweise in Kieselschiefer übergehende, schwärzlichblaue Tonschiefer.

Zeuschner erwähnt in seinem Werke einen Gneiszug, welcher sich zwischen Aranyida und Göllnitz hinzieht (3, S. 64); an anderer Stelle schreibt er, daß in Aranyida metamorphe Schiefer durch einen rötlichen, vorwaltend aus Feldspat bestehenden Granit durchbrochen werden (S. 60) und führt hiemit als erster die drei Hauptbildungen von Aranyida an. Diese älteren Werke gerieten in Vergessenheit und Hauer, sowie Foetterle erwähnen als Nebengestein nurmehr den Tonschiefer (5).

Bergverwalter Radig schreibt (23), das vorherrschende Gestein der Gegend sei ein Tonschiefer kambrischen Alters, welcher in der Teufe in Glimmerschiefer und Gneis übergeht.[1]

Die Auffassung Radigs, wonach das Nebengestein «aus Tonschiefer und Grauwacke besteht, welche in der Tiefe in Gneis übergehen» blieb fortan in der montanistischen Literatur vorherrschend und wir finden dieselbe bei Faller[2] (12), Felix (13), Liszkay (15) und bei Helmhacker (18) u. A.

[1] Der Gneis Radigs ist aller Wahrscheinlichkeit nach Granit, den Gneis bezeichnet er als reinen Tonschiefer.

[2] Die späteren Werke fußen mehr-weniger alle auf Fallers Beschreibung; die Beschreibung Helmhackers z. B. ist beinahe die wörtliche Reproduktion derselben.

Die Aufnahme des in Rede stehenden östlichen Teiles der oberungarischen Erzgebirges wurde seitens der geologischen Reichsanstalt in Wien von ANDRIAN durchgeführt. Auf der, hierüber erschienenen Karte ist die ganze Gegend mit der Farbe der «Ton- und Glimmerschiefer»-Bildung bezeichnet, nur am Rücken des Hólya ist auch Gneis ausgeschieden.

In seiner Beschreibung erwähnt er aber, daß S-lich von Aranyida ein, mit dem, im Sapotnicatale vorkommenden identer Granit zu finden sei, welcher durch seine schieferige Struktur charakterisiert ist (7, S. 539). Nach ANDRIAN ist in dem oberungarischen Erzgebirge der Granit von Gneis nicht trennbar und beide eruptiver Natur (wie dies schon ZEUSCHNER betonte); nur einzelne Gneispartien können als archaisch betrachtet werden und diesen gehört auch die von Aranyida (7, S. 541) an. In seiner Beschreibung der Erzvorkommen (8, S. 40) bezeichnet er das Nebengestein der Aranyidaer Gänge als ein zähes gneisartiges Gestein und erklärt gerade hiemit die typische Gangform der Erzvorkommen im Gegensatze zu den anderen Erzvorkommen des oberungarischen Erzgebirges, welche einen Lagergangtypus haben.

Die neueren Werke enthalten, wie erwähnt, weder neue Daten, noch eine neuere Auffassung.

Allgemeine geologische Verhältnisse.

Das Bergrevier von Aranyida liegt im zentralen Teile der Szomolnok-Kassaer Gruppe des Szepes-Gömörer Erzgebirges.

Der sich von W nach E hinziehende Hauptrücken kulminiert im Aranyidaer Hólya (1235 m). Kaum 80 m von diesem, auf einem NE-lichen Nebenrücken liegt die höchste Kuppe der Berggruppe, der Kojsóer Hólya (1248 m).

Aus dem Hauptrücken zweigt bei dem Jászóer Hügel ein, mit jenem paralleler Nebenrücken ab, dessen Verlauf durch den Valobi Harb (924 m) und den Roszipana Szkala (878 m) gekennzeichnet ist und zwischen den beiden Rücken hat der Idabach[1] sein Bett gegraben.

Der erwähnte Nebenrücken stürzt gegen S steil gegen die Pliozänbucht des Kanyaptabeckens ab, welche sich längs des Bodvabaches hinzieht und das Gelände verflacht völlig auf dem, durch die Pliozänsedimente gebildetem Terrain.

[1] Der bis zur Gemeinde Réka reichende Teil des Idabaches ist auf den Militärkarten mit dem Namen Rékabach bezeichnet.

Die Gänge der Silberantimonformation kommen auf der, sich gegen das Idatal herabsenkenden Lehne des Hauptrückens vor: auf der Südlehne des Nebenrückens zieht der Antimonerzzug von Rudnokfürdő—Jászómindszent dahin, während weiter südlich, E-lich von Jászómindszent, längs des Osványbaches in den, aus der Pliozändecke emportauchenden metamorphen Bildungen schon der Lagergang der sideritischen Formation aufgeschlossen wurde.

In dem Aufbau unseres Gebietes nimmt jene stark umgewandelte Schichtengruppe teil, welche die zentralen Partien des Szepes-Gömörer Erzgebirges bildet.

Zur Erklärung und Gliederung der durch V. Uhlig «erzführende Serie» genannten Schichtenreihe haben Fr. Schafarzik [1] und H. v. Böckh [2] viele neue und wertvolle Daten geliefert.

Angesichts der geringen Ausdehnung des untersuchten Gebietes, sowie des gänzlichen Mangels solcher Schichten, welche eine Altersbestimmung ermöglichen würden, müssen wir uns vorläufig mit der Klassifizierung der Bildungen auf petrographischer Grundlage begnügen, wobei bemerkt sei, daß die in der Umgebung von Aranyida auftretende Schichtengruppe am besten mit jenen Schichten parallelisiert werden kann, welche H. v. Böckh als altpaläozoische metamorphe Gesteine zusammenfaßte.[3]

Ihre genauere stratigraphische Niveaubestimmung ist jenen Forschungen vorbehalten, welche das Verhältnis der hier auftretenden Bildungen zu den, sie gegen NE und SW umrahmenden und für karbonisch gehaltenen Schichten klären werden.

Ich selbst hatte Gelegenheit, die nicht allzuweit von hier gelegenen Schichten des Kassaer Vöröshegy kennen zu lernen, welches Vorkommen von D. Stur schon lange entdeckt und beschrieben wurde.[4]

Die Karbonschichten werden hier durch große Crinoidenstielglieder führendes Konglomerat, grobe Quarzkörner und große Muskovit-

[1] Fr. Schafarzik: Daten zur genaueren Kenntnis des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Math. u. Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. XXIII, 1905, p. 225.

[2] H. v. Böckh Die geologischen Verhältnisse des Vashegy, des Hradek und der Umgebung dieser (Kom. Gömör). Mitt. a. d. Jahrb. der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt Budapest. XIV, 1905. S. 63, ferner Aufnahmsberichte von H. v. Böckh von den Jahren 1905, 1906 und 1907 in den Jahresberichten der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

[3] H. v. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des Vashegy etc. S. 69.

[4] D. Stur: Bericht über die geologische Aufnahme der Umgebung von Schmöllnitz und Göllnitz. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, XIV, 1869. S. 404.

schuppen führenden Sandstein, grünliche, quarzreichere Tonschiefer und graphitische, weiß verwitternde Schiefer, teilweise mit sekundärer Schieferung gebildet, wobei außerdem stellenweise — als höheres Glied — reichliche Crinoidenstielglieder führende, schieferige Kalke auftreten (welche das Liegende des SW-lich vom Vöröshegy bei der Kote 360 m gelegenen Magnesitvorkommens bilden). Die Karbonschichten sind hier mit Magnesitvorkommen (Ankerit D. STURS) vergesellschaftet, welche — wenigstens größtenteils — durch metasomatische Verdrängung des Kalksteines entstanden sind.

Auch D. STUR hat schon die tieferen Schiefer mit jenen des Kulm, die oberen, besser geschieferten mit den Gailtaler Schiefern und das ganze Vorkommen mit dem Karbon von Dobsina parallelisiert. Obwohl außer Crinoidenstielgliedern bloß aus einem limonitisch verwitterten, verkieselten Stück ein, in die Familie der Bellerophontidæ gehöriges Petrefakt zutage kam, (auch D. STUR fand nur Crinoidenstielglieder) so ist die Schichtenreihe sowohl nach ihrer petrographischen als auch nach ihrer faziellen Ausbildung (litorale Meeresfauna) mit dem Karbon von Dobsina verläßlich in Parallele zu stellen, welche nach den Untersuchungen von FR. FRECH in den oberen Horizont des unteren Karbon — in den Horizont der Gailtaler kalkigen Schiefer von Noetsch — in das Viséen gehört.[1] Das Karbon von Kassa war ebenfalls intensiven Faltungen unterworfen, der klastische Charakter der Gesteine ist jedoch unverkennbar und dieselben stehen auf einer niederen Stufe der Metamorphose.[2]

Das Liegende dieser minder metamorphosierten Schichtenreihe bilden nun stark metamorphe, graphitische, graphitisch-serizitische und chloritische Phyllite, welche oft den in der Umgebung von Aranyida auftretenden graphitisch-serizitischen Schichten ähneln. In Ermangelung anderer Anhaltspunkte kann also die metamorph-klastische Schichtenfolge von Aranyida als metamorphe Sedimente bezeichnet werden, die älter als das Viséen sind.

Aus der Reihe der metamorphen Sedimente können Gesteine eruptiver Herkunft ausgeschieden werden: der in einem vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose befindliche Gneis und die auf beiden

[1] FR. FRECH: Das marine Karbon in Ungarn. Földtani Közlöny XXXVI (1906), pag. 103.

[2] Am Ostabhange des Vöröshegy ist ein Teil der Gestein infolge von thermalen Einflüssen völlig zersetzt weiß; der Sandstein ähnelt einigermaßen einem Porphyroid, doch weisen uns die großen Muskovitschuppen auch in solchen Fällen den richtigen Weg.

Seiten desselben auftretenden Porphyroide,[1] welch letztere ihren eruptiven Charakter noch sehr deutlich zur Schau tragen.

In diese metamorphe Schichtenreihe ist der Granit intrudiert, dessen jüngeres Alter zweifellos ist.

Dafür sprechen die, an der metamorphen Schichtenreihe nachweisbaren Kontakthöfe, um die, in denselben stellenweise vorkommenden Injektionen (NE-lich von Jászómindszent). Sein, dem Gneis gegenüber jüngeres Alter ergibt sich zum Teil durch sein geologisches Auftreten (neben dem Ferencz József-Gange, z. B. auf dem Pécs-Horizonte ist der nichtgeschieferte Granit mit dem völlig geschieferten Gneis mit aplitischem Salbande im Kontakt), zum Teil aus der Beobachtung, daß am Mihálystollen, vor seiner Wendung zum südfallenden Gange im Gneis 5—10 cm mächtige granitaplitische Gänge wahrnehmbar sind.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen können wir die Ausbildung der einzelnen Glieder kennen lernen, wobei ich mit dem, am wenigsten metamorphisierten Glied, dem Granit beginne.

Granit.

Die granitischen Gesteine des Szepes-Gömörer Erzgebirges sind mit vielen wichtigen geologischen, aber vorzüglich mit vielen montanistischen Fragen verknüpft.

Als erster hat V. Uhlig auf den merkwürdigen Umstand hingewiesen, daß der Granit von Szulova *seine ursprüngliche grobkörnige Struktur beibehalten hat*, wogegen die, in seiner Nähe auftretenden Quarzporphyre sich in einem ganz schieferigen, porphyroidartigen Zustande befinden.[2]

Später wies E. Reguly den wichtigen Umstand nach, daß der Granitporphyr den Quarzporphyr im Betlérer Tale in Form eines 0·5 km mächtigen Ganges durchbricht. In seinem ersten Berichte erwägt er zwar noch die — allerdings nicht gerade wahrscheinliche — Möglichkeit, daß der Granitporphyr eine eigentümliche lokale Ausbildung des Quarzporphyres, oder dessen Schlotausfüllung sei,[3] im folgenden Jahre äußert er sich jedoch bereits mit voller Bestimmtheit für den Durch-

[1] In dem auf der Südseite der Kote 647 m, östlich von Kassabéla auftretenden Konglomerate — durch V. Uhlig dem Karbon angereiht — finden sich auch schon typische Porphyroidgerölle.

[2] Dr. V. Uhlig: Bau und Bild der Karpathen. Wien, 1903. S. 699.

[3] Eugen Reguly: Der Südabhang des Volovecz zwischen Veszverés und Betlér. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt 1904. S. 190.

bruch und beobachtet am Rande des Ganges die Ausbildung eines aplitischen Salbandes.[1]

Die geologische und montangeologische Wichtigkeit des Granites wurde aber hauptsächlich von H. v. Böckh nachgewiesen.[2] nachdem dem Zusammenhange der Eisenerzvorkommen mit dem Granite auch schon der Schöpfer der Theorie, Dr. Bruno Baumgärtel Geltung zu schaffen versucht hatte.[3]

Desgleichen hat H. v. Böckh die Aufmerksamkeit auf den Umstand gelenkt, daß der Granit im Szepes-Gömörer Erzgebirge in der Tiefe verborgen sein dürfte und führt als Beispiel hiefür eben Aranyida an, wo der Granit nur durch den Bergbau aufgeschlossen wurde[4] (das Ausbeißen des Granits war bisher im Gebiete des Aranyidaer Bergbaues unbekannt).

Es ist wahrscheinlich, daß sein Vorhandensein durch detaillierte Untersuchungen an mehreren Punkten nachgewiesen werden wird. So habe ich z. B. anläßlich eines flüchtigen Besuches der Grube Bindtbánya im Komitate Szepes (bei Igló) einige Jahre früher auf der Halde des István-Stollens aus der Grube stammendes Granitmaterial gefunden, welches dort als Quarzit bezeichnet wurde. Diese Date hielt ich auch deshalb für erwähnenswert, weil die neueste Beschreibung der Grube Bindtbánya das Vorhandensein von Granit nicht kennt.[5]

Den südlichen Zug des Granits konnte ich auf unserem Gebiete von dem Rudnoker Bade in 0·9 km Mächtigkeit bis zu dem N-lich von der Jászómindszenter Kapelle führenden Weg verfolgen, wo er sich schon ganz verjüngt. Der nördliche Zug ist größtenteils unter Tage geblieben und wurde an den folgenden Punkten bekannt: Hennel-Stollen (nur in der Grube), Hauszer-Stollen (nur in der Grube,) neben der Gängen Ferencz József und Háromság (nur in der Grube), neben dem oberen Bertalan-Stollen (ober Tage), dann auf eine bedeutende Erstreckung in den Grubenstrecken, welche den István- und den Mátyásgang aufschlos-

[1] Eugen Reguly: Geologische Verhältnisse des zwischen Nagyveszverés und Krasznahorkaváralja gelegenen Abschnittes des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt 1905. S. 179.

[2] H. v. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des Vashegy des Hradek und der Umgebung dieser. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt XVI. S. 84.

[3] Br. Baumgärtel: Der Erzberg bei Hüttenberg in Kärnthen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt Wien. LIII, 1903. S. 242.

[4] H. v. Böckh: Beiträge zur Gliederung der Ablagerungen des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Jahresbericht 1905 der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. S. 50.

[5] W. Bartels: Die Spateisensteinlagerstätten des Zipser Komitates in Oberungarn. Archiv für Lagerstättenforschung. Heft 5. Berlin, 1910.

sen, während ober Tage im Kamenibache, zwischen den Stollen Alsó-Nándor und Felső-Remete nur eine kleine Partie davon nachweisbar ist, endlich W-lich vom Unteren Mátyás-Stollen, wo er in der Form eines schmalen Ganges auf 0·7 km Länge zu verfolgen ist. Das Streichen der beiden Granitzüge weicht von einander ab, u. zw. konvergieren dieselben gegen E, demzufolge sie sich wahrscheinlich scharen. Jene Granitpartie, welche die Wiener Geologen einst am Akasztóhegy bei Kassa nachgewiesen haben, kann zweifellos als seine Fortsetzung betrachtet werden.

Die schönsten Gesteine kamen vom Hauszer-Stollen zutage und in diesen kommt Biotit reichlich vor und häuft sich auch in basischen Ausscheidungen an. Die untersuchten Exemplare des Rudnokbad-Jászómindszenter Zuges erwiesen sich als zweiglimmerige Granite und enthalten weniger Kalifeldspat. Die das Nebengestein der Aranyidaer Gänge bildenden Granite sind häufig aplitisch, der Biotit ist in denselben stets völlig zersetzt.

Ihr auffallendster Bestandteil ist der Karlsbader Zwillinge bildende stark perlmutterglänzende Kalifeldspat, während ihr Plagioklas schwachglänzend oder glanzlos ist. Der Quarz fällt durch seine bläuliche Färbung auf.

Die Granite sind mittelkörnig, in den aplitischen Varietäten ins feinkörnige neigend. Ihre Struktur ist infolge der aus der Grundmasse porphyrisch sich hervorhebenden und bis 4 cm großen Karlsbader Zwillinge von Mikroklin, seltener auch Quarzindividuen porphyrisch. In dem Vorkommen von Jászómindszent sind sie fast als Granitporphyre zu bezeichnen.

Die aplitische Randfazies ist durch ihre kleinere Korngröße und durch geringeren Plagioklasgehalt ausgezeichnet.

Das Ganggefolge der Granite bilden Aplite, welche häufig turmalinhältig sind. Turmalinführende Adern sind besonders in den Nebengesteinen der Aranyidaer Gänge häufig zu beobachten.

Die Bildung des Turmalins ist das Ergebnis eines der Gangbildung vorangegangenen und der Bildung der Aplite unmittelbar nachgefolgten pneumatolithischen Vorganges, weil — wie es das, auf Fig. 1 dargestellte Handstück schön zeigt — der beiläufig 2 cm breite Quarzgang die Turmalinader durchsetzt und auf circa 2 cm verwirft.[1]

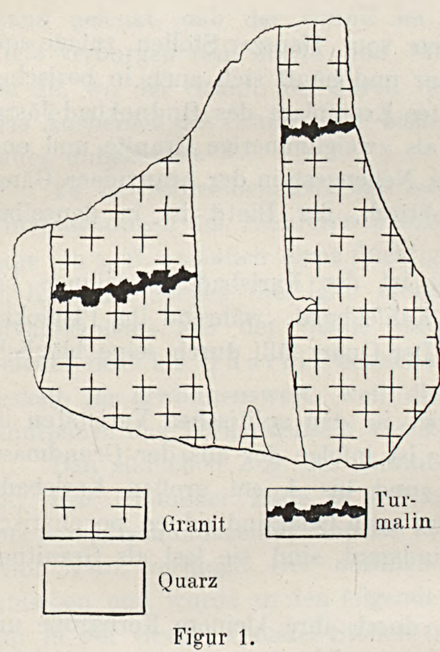
Die Struktur des Granites ist gewöhnlich massig. Die, längs der

[1] In den Aranyidaer Gängen ist Turmalin bisher unbekannt. Dies ist umso eigentümlicher, als in den sideritischen Gängen des Szepes-Gömörer Erzgebirges der Turmalin an mehreren Orten reichlich vorkommt.

Aranyidaer Gänge auftretenden Gesteine werden häufig durch parallelverlaufende, serizitische Zertrümmerungszonen durchsetzt. Eine parallele Struktur habe ich nur an einer Stelle beobachtet, u. zw. längs des István-Ganges (Horizont des Breuner-Stollens); seine Schichtflächen sind ganz serizitisch, die einzelnen Lagen aber sind ganz holokristallin.

Durch Pressung entstandene Klüftung, wie beim Gneis detailliert beschrieben werden soll, kommt auch beim Granit vor.

Betrachten wir nun die Ausbildung der einzelnen Bestandteile auf Grund der mikroskopischen Untersuchung:



Figur 1.

Plagioklas. Der Plagioklas ist vorwaltend mit kleinen, farblosen Glimmerschüppchen erfüllt, welche Eigenschaft an den Graniten des Szepes-Gömörer Erzgebirges zuerst von H. v. Böckh beobachtet wurde.[1] Hiemit ist besonders das Innere der größeren Individuen vollkommen erfüllt und sie fehlen gewöhnlich nur in der dünnen Randzone. Man beobachtet an denselben im allgemeinen eine sternförmige Gruppierung unter 60° (siehe die Mikrophotographie 5 auf Taf. XII). Außer dem Glimmer ist keine andere Neubildung wahrnehmbar, bloß in zwei Dünnschliffen habe ich größere, perimorphos entwickelte, blasse Granatkörner beobachtet, aber diese Granatführung beschränkt sich nur auf einzelne Plagioklase und bildet auch in den beiden Dünnschliffen keinen ständigen Bestandteil. Demzufolge konnte ich auch die, zur Bestimmung des Plagioklas dienenden Messungen meist nur am Rande durchführen. Nach denselben erfolgt die Auslöschung in $\perp \alpha$-Schnitten unter 14—17°, bei dem Vergleich mit dem Quarz in der Kreuzstellung ist $\varepsilon > \alpha'$, $\omega < \gamma'$, manchmal ist ω nahezu $= \gamma'$. Sein optischer Charakter ist wo noch zu entscheiden (+), sein Achsenwinkel aber nahezu 90°. Diese Daten weisen auf einen Feldspat sauerer als Oligoklas, dessen Zusammensetzung vorwiegend dem Albit entspricht. Sehr selten ist

[1] Dr. H. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des Vashegy etc. S. 68.

ein zonärer Aufbau wahrnehmbar und in einem Falle sank in einem $\perp\alpha$-Schnitte die am Rande 17° betragende Auslöschung in der, dem Kern näher gelegenen Partie bis auf 12°, was darauf hinweist, daß hier die normale Zonenstruktur mit nach außen fallendem Anorthitgehalt vorhanden ist.

Zumeist Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz, an kleineren Individuen ist selten auch eine solche nach den Karlsbader- und dem Periklingesetz zu beobachten.

In den großen Kalifeldspatindividuen sind häufig auch kleine, korrodierte Grenzen aufweisende Plagioklasindividuen zu beobachten, in deren Innerem ebenso Glimmerblättchen vorkommen, wie in den großen Individuen. (Siehe die Mikrophotographie 6 auf Taf. XII.)

Kalifeldspat. Der Kalifeldspat tritt in Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz auf und die, auf die Zwillingsebene senkrechten Schnitte desselben weisen in der Richtung dieser Ebene gestreckte Konturen auf. In den, auf die Zwillingsebene senkrecht oder schräge getroffenen Schnitten zeigt er häufig Mikrolinstruktur. Bei einzelnen Individuen, wo das am ganzen Individuum verfolgbar ist, scheint sie primär zu sein, während sie bei anderen auf einzelne Stellen beschränkt ist und mit dem Druck deutlich zusammenhängt. Der andere Teil des Kalifeldspates zeigt keine Mikroklinstruktur.

Der Kalifeldspat ist dicht gedrängt und ausgezeichnet perthitisch, die perthitischen Spindeln verlaufen in den, auf *M* und *P* senkrechten Schnitten unregelmäßig in den, zu *M* parallelen Schnitten häufig in Form von Streifen.

Außerdem kommt auch die Verdrängung des Kalifeldspates durch unregelmäßig begrenzten Albit vor (Schachbrettalbit Beckes), welche bei dem Feldspat von Mikroklinstruktur anscheinend häufiger ist.

Im Kalifeldspat kommen die glimmerartigen Schüppchen des Plagioklas nicht vor; er erscheint durch kleine, nicht mehr bestimmbare Einschlüsse trüb. Stellenweise sind pegmatitische Durchwachsungen mit Quarz wahrnehmbar.

Quarz. Der Quarz zeigt die gewöhnlichen Eigenschaften des Granitquarzes. Häufig ist er in rundlichen Körnern wahrnehmbar.

Biotit ist in frischem Zustand selten zu beobachten und auch dann haben sich aus demselben nach 60° orientierte Rutilnadeln ausgeschieden. Gewöhnlich ist er schon zersetzt, seltener zu Chlorit umgewandelt; häufiger ist er in Muskovit übergangen, welcher mit Rutilleukoxengruppen und Leukoxen erfüllt ist.

Seine Einschlüsse sind Zirkon, welcher mit pleochroitischen Höfen umgeben erscheint, ferner Apatit und Magnetit. Einige Gesteine (im

Granitzuge von Rudnokfürdő und Jászómindszent) führen auch primären Muskovit, welcher häufig mit Biotit parallel verwachsen ist.

Häufiger ist ein kastanienbrauner Turmalin wahrnehmbar, welcher den Feldspat stellenweise mit unregelmäßiger Umgrenzung verdrängt und gewöhnlich mit Quarz vergesellschaft auftritt.

Die Struktur der Gesteine ist hipidiomorph-körnig. Unter dem Mikroskope treffen wir aber häufig auf Erscheinungen einer, auf starke dynamische Wirkungen hinweisenden Kataklase. Auf dynamische Einwirkungen sind zurückzuführen: die Ausscheidung der Glimmerschüppchen in den Plagioklasen, die Verdrängung des Kalifeldspates durch Albit und zum Teil auch die Bildung der perthitischen Spindeln, sowie auch die Mikroklinstruktur. Der Quarz ist bald in einheitlichen größeren Individuen mit undulöser Auslöschung vorhanden, bald zertrümmert und zu einem Mosaik kleineren Körner zerfallen. Die Gesteine sind häufig durch Zertrümmerungszonen durchsetzt, längs welcher der Quarz und der Feldspat ganz zertrümmert ist und der letztere zu farblosem Glimmer umgewandelt wurde, welcher oft auch in den Kalifeldspat eindringt und ganze Partien desselben ersetzt. Oft ist in solchen Zonen schon Quarz, Serizit und Albitmosaik ausgebildet.

Unser Gestein weist also die gesamten charakteristischen Eigenschaften der Zentralgranite auf.

In den Gesteinen sind die häufigen Adern und Sprünge mit Quarz und Siderit, oder mit Quarz und Pyrit erfüllt, die Adern werden manchmal durch einen Serizitrand begrenzt. Längs der Spaltausfüllung tritt keine wesentliche Zersetzung ein, häufig ist mit der Spaltausfüllung ganz frischer Feldspat in Berührung.

Die thermalen Einflüsse kommen also am Granit weniger zum Ausdruck; auf solche Einflüsse ist die sporadische Anwesenheit des Magnetit, das Chloritisieren des Biotites und überhaupt seine Auslaugung zurückzuführen.

Metamorphe sauere Eruptivgesteine.

Schon Zeuschner, später Andrian haben — wie erwähnt — auf die eruptive Natur der gneisartigen Gesteine des Szepes-Gömörer Erzgebirges hingewiesen, dieselben aber noch mit den Graniten in Verbindung gebracht. Im Gegensatze hiezu ist Stur zu dem Resultate gelangt, daß die Gneisse sich aus dem Tonschiefer entwickeln und mit diesen ein Glied — das jüngste Eozoikum — bilden. Diese von ihm «Karpathengneisse» genannten Gesteine weichen von den normalen Phyllitgneissen insoferne ab, als in ihnen außer feinen feldspätigen

Aggregaten den Rhyolithen ähnlich, porphyrisch eingewachsene Quarzkristalle auftreten.[1] Ihre richtige Deutung ist an den Namen von Fr. Schafarzik[2] gebunden, während H. v. Böckh[3] ihre stratigraphische Stellung feststellte.

In der Umgebung von Aranyida sind zwei Typen solcher Gesteine zu unterscheiden. Das eine ist der, durch den Bergbau aufgeschlossene «Gneis» zur zweiten Type gehören jene Porphyroide, welche N-lich und S-lich von diesem zentralen Zuge vorkommen.

Der Gneis ist ein, durch Druck gestrecktes, dabei außerordentlich zähes und festes Gestein. Aus der lagenförmig oder stengelig angeordneten feinkörnigen Grundmasse hebt sich Quarz in 3—10 mm (gewöhnlich 3—5 mm) großen Körnern und in wechselnden Mengen, Orthoklas in 2—6 mm großen Körnern hervor. Der gewöhnlich reichlich vorhandene Quarz zeigt entweder die Form der Quarzeinsprenglinge, ist häufig ellyptisch, oder aber zu Linsen und Lagen ausgestreckt.

Die Schieferungsflächen sind durch Serizitmuskovit-Membrane angedeutet. In manchen Gesteinen (mit dem Feldorte des Pécs-Querschlages verquert) sind auch Anhäufungen von Biotitschuppen wahrzunehmen, wodurch das Gestein einen dunkleren Ton erhält.

Manche am Kontakt des Granites liegende Vorkommen (Zlamani jarek, Dalne jarek) führen auch 0·5—1 mm große Muskovitschuppen in paralleler Anordnung.

Ferner sind darin sehr häufig auf den Einfluß des Granits zurückzuführende, in der Regel mit Quarz vergesellschaftete Turmalinadern und Nester zu beobachten.

Die in der Umgebung von Aranyida vorkommenden Porphyroide haben ihren eruptiven Charakter noch sehr gut beibehalten. Ihre Grundmasse ist makroskopisch dicht und aus derselben heben sich ideal erhaltene Feldspat- und Quarzeinsprenglinge hervor. Von den Quarzporphyren unterscheiden sie sich also nur durch ihre mehr oder weniger gut ausgeprägte schieferige Textur.

Die besser geschichteten Porphyroide sind feingeschichtet (1 mm) und unterscheiden sich von den Gneissen durch ihre feinere Schichtung und durch die mindere Korngröße der Einsprenglinge. Die Gneisse erinnern in ihren typischen Varietäten vielmehr an die sog. Augen-

[1] D. Stur: Bericht über die geologische Aufnahme der Umgebung von Schmöllnitz und Göllnitz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt XIX, 1869, Wien. S. 392.

[2] Fr. Schafarzik: Daten zur genaueren Kenntnis des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Math. u. Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. XXIII. 1905. S. 225.

[3] H. v. Böckh: Beiträge zur Gliederung der Ablagerungen des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Jahresbericht für 1905 der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. S. 47.

gneisse und sind bezüglich ihrer Entstehung höchstwahrscheinlich auf Granitporphyre zurückzuführen.

Aus diesen Gründen werde ich diese beiden Gesteine im folgenden gesondert behandeln. Es mag noch erwähnt werden, daß Gesteine von porphyroidem Typus unter ähnlichen Beziehungen zu Augengneissen, mit solchen zusammen auch in anderen Gegenden Ungarns, so im südlichen Bihar und im Gebirge von Radna vorkommen.

a) Gneis.

U. d. M. erscheint das Gestein schon in einem vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose.

Von den ursprünglichen Gemengteilen ist in schwankender Menge in jedem Gestein Mikroklinstruktur nicht aufweisender, gewöhnlich größere Individuen bildender Kalifeldspat zu beobachten. Er ist häufig zertrümmert, an den Zertrümmerungszonen zu Serizit umgewandelt; nicht minder häufig ist seine Verdrängung durch Albit, welche häufig so weit vorgeschritten ist, daß vom Kalifeldspat bloß einzelne Flecken übriggeblieben sind.

Plagioklas ist nur selten als Einschluß im Orthoklas übrig geblieben, seine mit kleineren Glimmerschüppchen erfüllten Individuen sind sonst nur selten wahrnehmbar. In einzelnen Gesteinen (im Feldorte des östlichen, gegen den Háromsággang zu ausgefahrenen Pécs-Querschlages) sind farblose Glimmeraggregate durch Kristallkonturen begrenzt, welche man als völlig umgewandelte Plagioklase betrachten muß. In den besser gestreckten Gesteinen können daraus die farblosen Glimmerlagen ausgebildet worden sein.

Der, den Einsprenglingen entsprechende Quarz füllt in der Regel elliptisch oder linsenförmig gestreckte Räume, oftmals auch schon lentikular verlaufende Lagen aus. Seltener finden sich noch größere, kataklastische Phänomen aufweisende Körner, gewöhnlich ist ein grober Mosaik wahrzunehmen, welcher sich von der Grundmasse durch seine Korngröße und durch Mangel an Einschlüssen unterscheidet. Während durch den Druck stellenweise an Zwillingslamellierung erinnernde Streifung wahrnehmbar ist, zeigt der Mosaikquarz in der Regel keine undulöse Auslöschung.

Biotit fand sich nur sporadisch. In dem Gestein vom Feldorte des Pécsschlages z. B. häufen sich stellenweise Biotitschuppen mit scharf begrenzten Schuppen des Muskovits und mit Magnetit an, und ihre Bildung ist höchstwahrscheinlich auf die Kontaktwirkung des Granits zurückzuführen.

An der Zusammensetzung der Grundmasse nehmen teil: parallel angeordneter, farbloser Glimmer, welcher auch einzelne Lagen bildet, hin und wieder scharfe Zwillingsleisten aufweisender, ein andermal unverzwillingter, wasserklarer Albit, Quarz, mitunter wasserklarer Mikroklin und endlich ist stellenweise zertrümmerter trüber Orthoklas vorhanden.

Der farblose Glimmer ist stellenweise in Drusen oder in Lagen in größeren Individuen ausgebildet; opt. (—), $2V = 40·5$ ($2E = 66°$), dem Muskovit entsprechend.

Akzessorisch sind noch wahrnehmbar: Apatit, Zirkon, Magnetit; der letztere ist gewöhnlich ausgelaugt.

Mit Karbonaten ausgefüllte Adern sind oft wahrnehmbar, der Siderit ist auch häufig in Tupfen, den Quarz verdrängend, zu beobachten.

Unser Gestein befindet sich also in vorgeschrittenem Stadium der Kristallisationsschieferung, und seine Zusammensetzung hat die, auf die Zone der niedrigen Temperatur charakteristische Mineralassoziation (Muskovit + Albit + Quarz) z. T. erreicht.

Solcherart ist es schwer, auf das ursprüngliche Gestein zu schließen, man kann nur soviel feststellen, daß es aus einem porphyrartigen Gesteine entstanden ist (blastoporphyrische Struktur von Becke), welche ein porphyrartiger Granit, Granitporphyr, etwa auch ein Quarzporphyr mit großen Einsprenglingen gewesen sein mag. Höchstwahrscheinlich ist er aus Granitporphyr entstanden.

Es sind zwei große Vorkommen des Gneises bekannt. Das westliche Vorkommen löst sich gegen E in ein Gangsystem auf, an dessen einzelnen Gliedern die Charaktere des Gneis mehr oder weniger gut wahrzunehmen sind. In den Aufschlüssen des Ferencganges finden wir schon mehr porphyroidartige Gesteine. Die Darstellung der Gänge ist infolge des ungenauen Verlaufes der Isohypsen stark verzerrt.

b) Porphyroid.

Seine akzessorische Bestandteilen sind Zirkon, Apatit und Magnetit.

Der Quarz bildet prächtig korrodierte Einsprenglinge, an welchen in einzelnen Gesteinen kaum eine undolöse Auslöschung zu beobachten ist.

Der Kalifeldspat ist z. T. in tafelförmigen, z. T. nach der Kante $M \mid P$ gestreckten Einsprenglingen vorhanden. Mitunter ist an demselben Mikroklinstruktur wahrnehmbar, welche mit Zertrümmerungszonen zusammenhängt; eine mikroperthitische Streifung ist in einzelnen Gesteinen sehr verbreitet. Opt. (—), $2V = 83°$.

Bei einzelnen — anscheinend besser geschieferten — Gesteinen sind Verdrängungen durch Albit zu beobachten (siehe die Mikrophotographie 3, Taf. XII). Stellenweise birgt er mit winzigen Glimmerschüppchen erfüllte Plagioklaseinschlüsse.

Die Plagioklaseinsprenglinge sind gewöhnlich mit Glimmerschüppchen erfüllt und fallen deshalb minder gut auf.

Seine Zusammenstellung nähert sich dem des Albit, $\perp \alpha = -12-15°$.

Der Biotit häuft sich in Gesellschaft von Eisenerz in der Form kleiner Schuppen an. Häufig ist er z. T. in Chlorit, z. T. in Muskovit umgewandelt. In einzelnen Gesteinen werden die aus Biotitschuppen bestehenden Kerne durch — aus denselben, oder aber neu entstandene — Kränze von Muskovitschuppen umgeben.

Die Grundmasse ist völlig umkristallisiert, ihre Korngröße ist nach den einzelnen Gesteinen veränderlich, und setzt sich aus parallel angeordneten Muskovitschuppen, Albit und Quarz zusammen. An der Zusammensetzung mancher Gesteine nehmen auch kleine Biotitschuppen teil.

In einem Teil der Gesteine sind linsenförmige oder mit Geoden vergleichbare gestreckte Felder mit wasserhellen Albitkristallen ausgefüllt, welche Erscheinung am schönsten in dem, unter dem Pod Harbom gesammelten (analysiertem) Gesteine zu sehen ist. (S. die Mikrophotographie 4, auf Taf. XII). Der Albit ist optisch (+), $\perp \alpha = -16°$. Er bildet auch Penetrationszwillinge, die beiden Individuen schließen mit einander einen Winkel von 40° ein.

In der Zusammensetzung der einzelnen Gesteine sind auch Unterschiede zu beobachten. So z. B. zeichnet sich die typisch porphyroide Grundmasse der am rechten Ufer des Idabaches dem Ludovikastollen gegenüber gesammelten Gesteines mit dunkelgrauer Grundmasse durch ihren reichlichen Gehalt an Magnetit und Biotit aus. Die Grundmasse ist fast kryptokristallin, noch wenig umkristallisiert. Magnetit und Biotit sind darinnen z. T. netzförmig verteilt, z. T. umkränzen sie die Einsprenglinge.

Der Einsprenglinge bildende Plagioklas ($\perp \alpha = -12-15°$) ist nur infolge von Zersetzung trübe und darin sind Muskovitschuppen nicht zu beobachten. Stellenweise aber umschließt er zu der Schieferung parallel angeordnete Albitlinsen. Der eine untergeordnete Rolle spielende Kalifeldspat wird zumeist durch Schachbrettalbit verdrängt, Quarz kommt als Einsprengling gleichfalls untergeordnet vor.

Einen auffallenden Umstand bildet noch die Erscheinung, daß der Biotit durch die Zertrümmerungszonen, welche an den ihm benachbarten Plagioklasen wahrzunehmen sind, nicht durchsetzt wird, sondern

sogar selbst stellenweise in Zertrümmerungszonen zur Ausbildung gelangt.

Diese Rolle des Biotites erscheint noch auffallender an einem, am Ursprunge des Apátkaer Tales (in 800 m Seehöhe) gesammeltem Gesteine. Dieses Gestein ist ganz zusammengefaltet, seine Schichtungsflächen sind stark glimmerig. Der tafelige Feldspat ist gleichfalls mit den Schichtflächen parallel angeordnet.

U. d. M. zeigt sich der Biotit in wellenförmigen Bändern angeordnet[1] (S. Mikrophotographie 2, auf Taf. XII) und häuft sich hauptsächlich an den Synklinalen und Antiklinalen mit dem Erze an. Der Biotit ist z. T. chloritisch.

Sein vorherrschender Einsprengling ist Plagioklas, mit wenig Glimmerschuppen. Zwillingsbildung nach den Albit-, Karlsbader- und Periklin-Gesetzen ($\perp \alpha = 15°$, $\omega > \alpha'$ $\varepsilon > \gamma'$, $\nu > \rho$, optisch +, also Albit). Seine Individuen sind häufig zerbrochen. Der seltener vorkommende Orthoklas wird in der Regel durch Albit verdrängt; es kommt im Orthoklas auch Plagioklas als Einschluß vor.

Die Grundmasse besteht, außer dem, dieselbe durchsetzenden Biotit aus Albit, welcher einfache Zwillinge bildet und aus Quarz, welche Mineralien in beiläufig gleichen Mengen vertreten sind. Außerdem kommen auch wenig Muskovitschuppen vor. Diese Varietät ist also basischer als gewöhnlich (enthält weniger Quarz und Feldspat, dagegen mehr Biotit, ihre Zusammensetzung entspricht schon mehr dem Quarzporphyrit.

Die in den Grubenaufschlüssen (Breuner- und Ludovikastollen) in schmalen Partien vorkommenden porphyroidartigen Gesteine sind stärker gepreßt und vollständig ausgelaugt. Nach der Auslaugung des Eisens ist stellenweise ein rutilartiges Material zurückgeblieben, bisweilen ist auch eine Neubildung von Albit wahrzunehmen.

Aus der Beschreibung folgt, daß die Porphyroide im Anfangsstadium der Kristallisationsschieferung stehen, welche in erster Reihe die Grundmasse betroffen hat, in zweiter Reihe den glimmerigen Bestandteil, welcher in glimmerreicheren Gesteinen in die Schichtungsfläche gewandert ist. Im Gegensatze zu dem gleichmäßig veränderten Gneis ist aber die verhältnismäßig frische Erhaltung der Porphyroide auffällig.

Insoferne überhaupt ein Schluß gezogen werden kann, sind die gesamten Porphyroide aus massigen Gesteinen entstanden und Quarzporphyrtuffe nirgends vorhanden. Bei den mehr metamorphosierten —

[1] Eine ähnliche Anordnung beobachtete auch H. v. Böckh. (Die geol. Verhältnisse des Vashegy etc., S. 75.)

und gewöhnlich an Ausdehnung geringeren — Vorkommen ist die Lösung der Frage infolge eines höheren Grades der Umkristallisation schon ungewiß.

c) Die Textur des Gneises.

Der Gneis ist durch die Grubenbaue an zahlreichen Punkten auf geschlossen. Die Baue bewegen sich größtenteils im Gneis, demzufolge ist seine Textur an vielen Punkten der Untersuchung zugänglich.

In den Grubenaufschlüssen kann sehr gut beobachtet werden, daß der Gneis infolge des Zurgeltunggelangens von sich unter schiefen Winkeln schneidenden, durch Druck entstandenen Klüftungsrichtungen immer in Prismen von rhombischem Querschnitt ablöst, so daß die Wände der Grubenbaue stets ein dementsprechendes rhombisches Relief zeigen.[1]

Bei gutem Aufschluß sind zumindest vier Klüftungsrichtungen zu beobachten, zwei ziemlich parallel verlaufende Längsklüftungen, eine hierauf annähernd senkrechte Querklüftung und endlich die, der Schichtung entsprechende Hauptabsonderungsfläche.

Die Klüftungsflächen sind so scharf, daß sie eine, die Länge des ganzen Aufschlusses durchlaufende Fläche ergeben. Es sind mitunter auch 5—6 Zerklüftungsrichtungen wahrnehmbar, meist ist aber die Zahl der meßbaren Flächen infolge der Unvollständigkeit des Aufschlusses geringer.

Die mit der Schieferung des Gneises zusammenhängende Haupt absonderung ist aus der Anordnung der glimmerigen Bestandteile erkennbar, und hat nach meinen 14 Messungen ein ziemlich flaches, zwischen 2—33° schwankendes, im Durchschnitt 15° betragendes, meist südliches Verflächen.

Zur Illustration der Streich- und Fallverhältnisse der anderen Klüftungsflächen habe ich die, im östlichen Grubenfelde durchgeführten Messungen in folgender Tabelle zusammengestellt:

[1] Hievon macht auch schon RADIG Erwähnung (10, S. 105): «Letzterer (reiner Tonschiefer = Gneis) ändert in vielen Fällen seine Struktnr, wird grob geschichtet, grauwackenartig und nimmt selbst in seinen Teilungsflächen die rhomboedrische Gestalt an.»

Grad des Verflächens	Das Streichen der Klüftungsflächen																							
	0-1h		1-2h		2-3h		3-4h		4-5h		5-6h		6-7h		7-8h		8-9h		9-10h		10-11h		11-12h	
	Richtung des Verflächens																							
	W	E	W	E	SW	NE	SW	NE	SW	NE	S	N	S	N	SE	NW	SE	NW	SE	NW	SE	NW	E	W
20—30°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
30—40°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
40—50°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	3	—	1	—	1	—
50—60°	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	1	—	2	—	5	—	1	—	2	—
60—70°	—	2	—	1	2	1	—	—	2	—	2	1	—	—	1	—	1	—	1	2	3	—	—	—
70—80°	—	4	—	1	1	—	—	—	4	2	1	—	1	1	2	1	—	—	2	3	1	—	2	—
80—90°	—	—	2	1	—	—	4	1	2	1	—	2	—	—	2	3	2	—	—	—	—	1	—	5
Zusammen	1	6	2	3	3	1	4	2	9	4	3	3	5	1	8	4	7	—	12	5	7	2	6	5
	7		5		4		6		13		6		6		12		7		17		9		11	

In der folgenden Tabelle dagegen habe ich meine, an den tektonischen Bewegungen (Gänge und Verwerfungen) des östlichen Gruben feldes durchgeführten Messungen zusammengestellt:

Grad des Verflächens	Streichen																							
	0-1h		1-2h		2-3h		3-4h		4-5h		5-6h		6-7h		7-8h		8-9h		9-10h		10-11h		11-12h	
	Richtung des Verflächens																							
	W	E	W	E	SW	NE	SW	NE	SW	NE	S	N	S	N	SE	NW	SE	NW	SE	NW	SE	NW	E	W
20—30°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30—40°	1	—	—	—	2	—	1	—	1	—	1	—	2	—	—	—	3	—	9	—	2	—	3	—
40—50°	1	—	1	—	—	—	3	1	—	1	3	—	3	1	2	—	14	—	17	—	11	—	6	—
50—60°	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	6	3	2	—	6	1	8	—	17	—	23	1	—	—
60—70°	2	—	1	—	2	—	4	—	1	2	5	2	1	1	1	1	11	1	7	1	13	—	3	—
70—80°	—	—	—	—	—	1	1	—	3	5	9	3	1	1	1	—	3	—	4	1	4	1	2	—
80—90°	—	—	1	—	2	—	1	—	4	—	3	4	3	—	2	1	2	1	4	—	2	—	1	—
Zusammen	4	—	3	—	6	1	12	1	13	8	27	12	12	3	12	3	41	2	58	2	55	2	15	—
	4		3		7		13		21		39		15		15		43		60		57		15	
in Prozenten	1·4		1		2·4		4·5		7·3		11·9		5·2		5·2		15		21		19·9		5·2	
	Streichen der Gänge												Streichen der Verwerfungen											

Diese Tabellen beweisen, daß zwischen den, übrigens nach allen Weltgegenden streichenden Klüftungs- und tektonischen Richtungen eine gewisse Parallelität unverkennbar ist.

Die meisten Gänge fallen in die Querklüftungsrichtung, obwohl ihr Maximum um ca. 1h verschoben ist; die streichenden Klüftungen dagegen können mit der Hauptverwerfungsrichtung parallel gestellt werden.

Eine Parallelität ist ferner auch zwischen den Verflächen festzu-

stellen, das Fallen der Querklüftungen und der Gänge ist steiler als das der streichenden Gänge und Klüfte. Im allgemeinen überschreitet die Zahl der südlichen Einfallen wesentlich die der nördlichen.

Die mit der Längsentwicklung des Gneises parallelen Längsklüfte hat man bisher als das Verflächen des Gneises beschrieben; daraus resultierte die konkordante Lagerung des Gneises mit dem klastischen Nebengestein.

Zutage ist der Gneis infolge der schlechten Aufschlussverhältnisse bei Aranyida selten anstehend zu finden, und auch dann nur so mangelhaft aufgeschlossen, daß seine Textur nicht studiert werden kann. Im Ganzen konnte ich bloß im Matuzovecztale bei dem Mundloche des Stollens Ubocsa János Messungen ausführen. Das Einfallen der Schichten ist 8^h—25°, das der Ablösungsflächen 23^h—68° und 15^h 13°—68°.

Chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine.

Die nachfolgenden, im Laboratorium der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt ausgeführten Analysen verdanke ich dem Herrn kgl. ungar. Chemiker Dr. B. v. HORVÁTH.

a) Granit.

	1 ursprüngliche Analyse	1 *a* Molekularprozente	2 ursprüngliche Analyse[1]	2 *a* Molekularprozente	*A* ursprüngliche Analyse	*B* ursprüngliche Analyse	*A* Molekularprozente	*B* Molekularprozente
SiO_2	70·53	77·10	75·13	81·30	63·38	69·31	74·57	75·60
Al_2O_3	15·79	10·12	14·61	9·20	17·87	16·40	11·52	10·33
Fe_2O_3	2·08	—	0·32	—	3·61	4·81	—	—
FeO	2·15	3·66	0·54	0·74	—	—	2·98	3·87
MgO	0·47	0·77	0·63	1·02	0·85	0·83	1·39	1·32
CaO	1·81	2·12	1·43	1·65	3·12	3·06	3·66	3·51
Na_2O	3·47	3·67	3·77	3·95	3·58	3·29	3·79	3·41
K_2O	3·67	2·56	2·95	2·04	2·99	2·87	2·09	1·96
H_2O	0·29	—	0·16	—	0·80	0·84	—	—
Zusammen	100·26	100·00	99·54	100·00	101·20	101·41	100·00	100·00

1. Biotitgranit, Hauszerstollen, analysiert von B. v. HORVÁTH.

2. Biotitgranit, Zenoviczstollen, 410 m, Aranyida, analysiert von B. v. HORVÁTH.

Unter *A)* und *B)* teile ich zum Vergleich die Analysen zweier

[1] Außerdem TiO_2 = Sp. und MnO = Sp.

Granite aus der Hohen Tátra mit, beide analysiert durch STRENG (Poggendorfs Annalen, Bd. XC (1853), S. 123). Die zu den Analysen gehörenden Konstanten nach OSANN sind die folgenden:

	s	A	C	Überschuss an Al_2O_3	F	k[1]
1	77·10	6·23	2·12	1·77	4·43	1·68
2	81·30	5·99	1·65	1·66	1·76	1·98
A	74·57	5·88	3·60	1·98	4·37	1·62
B	75·60	5·37	3·51	1·45	5·19	1·70

Zu den Analysen benutzten wir die anscheinend frischesten Gesteine, welche noch frischen (z. T. chloritisierten) Biotit enthielten. Die beiden Analysen zeigen deutlich, daß der Granit von Aranyida acider ist, was insbesondere durch den höheren Quarzgehalt (und durch die Größe «k») zum Ausdruck gelangt. Bei den normalen Graniten ist «k» nach OSANN[2]: 1·21—1·86.

In der zweiten Analyse deutet der geringe Eisengehalt darauf, daß der Magnetit und das Eisen überhaupt schon z. T. ausgelaugt ist. Die Analyse des Gesteines 1 unterscheidet sich von der des Granits der Hohen Tátra wesentlich bloß im Kalkgehalt.

Die auffallendste Erscheinung ist **der wesentliche Überschuß an Al_2O_3**, welcher sich in ähnlichem Grade zeigt, wie im Granite der Hohen Tátra. Bei den Gesteinen von Aranyida ist dies hauptsächlich auf die Gegenwart des farblosen Glimmergemengteiles zurückzuführen; und weil der letztere das Innere der Plagioklase ausfüllt, kann man darauf schließen, daß er sich auf Kosten des Anorthitgehaltes entwickelt hat, wobei Ca entführt wurde und dessen Stelle Alkalien (hauptsächlich K) eingenommen haben.

Bei Anwendung der Strukturformel von CLARKE:

$$\text{Anorthit } Al \begin{cases} SiO_4 \equiv Ca^{1\cdot5} \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases} \qquad \text{Muskovit } Al \begin{cases} SiO_4 \equiv H_2K \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

kann dieser Prozeß beim Verbleiben der gesamten Bestandteile bloß durch den Austausch der Basen zustande kommen. Die Analyse ergibt

[1] Berechnet ohne Rücksicht auf den Überschuß an Al_2O_3.

[2] A. OSANN: Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. TSCHERMAKS Min. u. Petr. Mitteilungen. XXI, 1902, S. 368.

also nicht mehr die ursprüngliche Zusammensetzung des Magmas,[1] über die wir ein entsprechenderes Bild in dem Falle erhalten, wenn wir den Al_2O_3-Überschuß zu «C» hinzurechnen.

Dieser Al_2O_3-Überschuß ist also als eine chemische Charakteristik der saueren Gesteine ähnlicher Vergangenheit zu betrachten. So zeigen z. B. die, durch C. John[2] an Gesteinen granitischer und augengneisartiger Typen der Alpen ausgeführten 11 Analysen mit Ausnahme eines «Granodioritgneises» durchwegs einen, zwischen 0·3—2·7 schwankenden Al_2O_3-Überschuß.

b) Metamorphe Eruptivgesteine.

Bestandteile	3 Original-analyse	3 a Molekular-prozent	4 Original-analyse	4 a Molekular-prozent	5 Original-analyse	5 a Molekular-prozent
SiO_2	74·62	80·41	75·63	82·34	72·99	80·02
TiO_2	Sp.	—	Sp.	—	Sp.	—
Al_2O_3	12·75	8·08	12·87	8·24	16·83	10·85
Fe_2O_3	3·99	—	0·75	—	1·38	—
FeO	0·68	3·83	1·21	1·71	1·22	2·25
MgO	0·58	0·94	0·28	0·45	0·48	0·79
CaO	1·17	1·35	1·25	1·46	0·82	0·96
Na_2O	3·35	3·49	0·84	0·88	2·38	2·53
K_2O	2·75	1·90	7·08	4·92	3·72	2·60
H_2O	0·23	—	0·20	—	0·47	—
Zusammen	100·12	100·00	100·11	100·00	100·29	100·00

Die entsprechenden Osannschen Konstanten sind die folgenden:

	s	A	C	Überschuss Al_2O_3	F	k
3	80·41	5·39	1·35	1·34	4·77	2·01
4	82·34	5·80	1·46	0·98	2·16	2·07
5	80·02	5·13	0·96	4·76	3·04	2·24

[1] Bei der normalen Erstarrung gleicht sich der etwaige Al_2O_3-Überschuß, wie dies auch Morozewicz experimentell nachgewiesen hat, durch Ausscheidung von Korund, Kordierit und ähnlicher Mineralien aus. (Morozewicz: Experimentelle Untersuchungen über die Bildung der Minerale im Magma. Tschermaks Min. u. Petr. Mitteilungen, 18, S. 22).

[2] W. Hammer und C. v. John: Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Wintschgau. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1909 (LIX), S. 727.

3. Porphyroid S-lich von Aranyida, unter dem Pod Harbom (auf der Karte Harb 941). Typischer Porphyroid, mit vollkommen erhaltener porphyrischer Struktur und mit frisch erhaltenen Einsprenglingen von Quarz und Feldspat (blastoporphyrisch); wenig Biotit in lagenförmig lentikularer Anordnung. Es kommen darin sehr schöne Albit-linsen vor, auch die Verdrängung des Kalifeldspats durch Schachbrettalbit ist häufig wahrnehmbar.

4. Porphyroid, SW-lich von Gölniczbánya aus dem Grellenseifental (von der Halde der Micheli Jezercegrube).

5. «Gneis», Aranyida, östliches Bergrevier, Feldort nordwestlich (gegen den Háromsággang zu), am Pécshorizont. Im Gestein sind stellenweise Biotit-Eisenerzanhäufungen zu beobachten, auch Kalifeldspat ist vorhanden und infolge großer Entfernung von den Gängen ist das Gestein thermalen Einflüssen kaum unterworfen gewesen.

Alle drei Analysen wurden durch Dr. B. v. Horváth ausgeführt.

In den Analysen fällt in erster Reihe die annähernd gleiche Alkalienmenge, d. i. die annähernde Übereinstimmung der Osannschen Werte «A» auf, was also darauf hinweist, daß der Alkaligehalt bei der Umwandlung minder wesentliche Veränderungen erlitten hat.

Das gegenseitige Verhältnis der Alkalien ist mehr verschieden, und in dieser Hinsicht ist die Rolle des Albits im Gesteine von Aranyida — mit der mikroskopischen Untersuchung übereinstimmend — wesentlicher, während dieselbe im Gestein von Grellenseifen ganz in den Hintergrund tritt.

Der Koëffizient der Quarzfreiheit ist größer als bei den Eruptivgesteinen (nach Osann bei den Lipariten 1·77—1·80, bei Granitporphyren 1·27—1·52),[1] bei den beiden Gesteinen dagegen zeigt er wieder eine auffallend übereinstimmende Größe.

Die Analyse des «Gneis» illustriert die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung sehr gut. Die bei der Analyse des Granits besprochenen Umwandlungen sind hier in noch größerer Intensität zu beobachten; dementsprechend ist der Wert von «C» niedrig, der Wert des Al_2O_3-Überschusses und des «k» sehr hoch, und übersteigt die entsprechenden Werte bei den — nicht umgewandelten — Eruptivgesteinen bedeutend.

Trotz den eigentümlichen chemischen Verhältnissen ist der eruptive Charakter der chemischen Zusammensetzung auch schon aus den Analysen allein augenfällig.

[1] A. Osann: Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Tschermaks Min. u. Petr. Mitteilungen. XXI (1902), S. 367.

Klastische Gesteine.

Die klastischen Gesteine lassen sich in zwei Horizonte gliedern: in die Schichtengruppe, welche im zentralen Teil vorkommt und sich hauptsächlich aus Quarzitschiefern zusammensetzt, sowie in die hierauf folgende Gruppe der graphitisch-serizitisch-chloritischen Phyllite und der graphitischen Quarzite. In der letzteren Gruppe kommen auch basische Zwischenlagerungen vor.

Ihre Anordnung ist am besten aus dem beiliegenden Profil durch den Stollen Ubocsa János zu entnehmen (Fig. 2).

Die Sedimentgesteine wurden in erster Reihe durch den Faltungsprozeß stark beeinflußt, infolgedessen die Gesteine auf der Kristallisationsstufe, welche auf die Zone der tiefen Temperatur [1] charakteristisch ist, stehen, außerdem wurden die, in der zentralen Zone befindlichen Gesteine auch der Kontaktwirkung des Granites wirkungsvoller unterworfen.

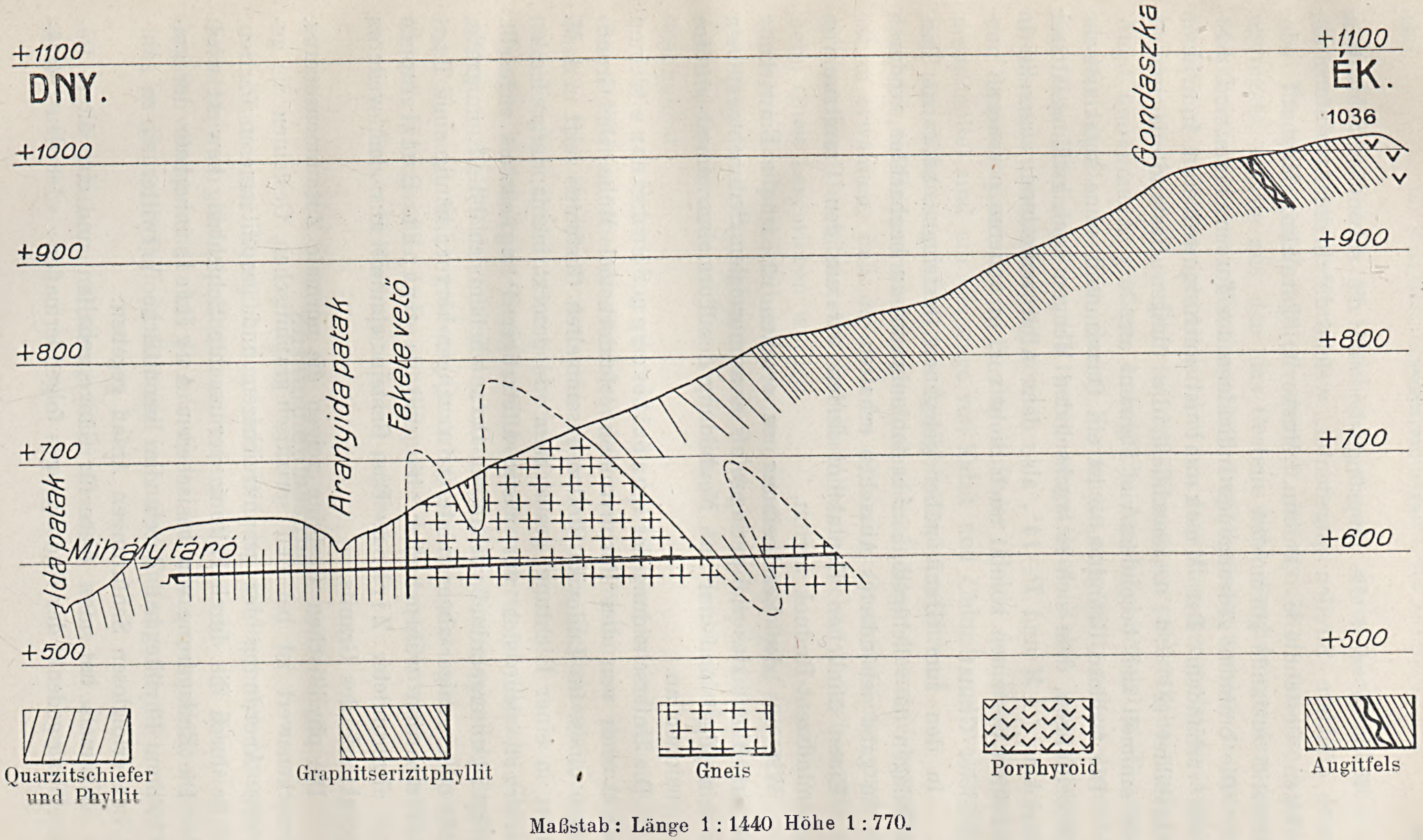
Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, daß das jetzt meßbare Streichen und Fallen schon auf die sekundäre Schieferung Bezug hat, worauf auch schon H. v. Böckh aufmerksam machte. (Die geol. Verhältnisse des Vashegy etc. S. 87.) Nach dem Verlaufe der Gesteinsgrenzen zu schließen, stimmt das neue Streichen mit dem ursprünglichen überein, wogegen das Verflächen davon ganz unabhängig, auf die, durch die Faltung entstandenen Synklinalen und Antiklinalen beiläufig in normaler Richtung verläuft. Dieses Verhältnis ist auch auf einzelnen Handstücken der Phyllite gut wahrnehmbar, in den massigen Quarziten, z. B. in den Nebengräben des Aranyida-Baches ist es in den Aufschlüssen gut sichtbar. Bei einem großen Teile der Phyllite ist nur mehr die neue Schichtung wahrzunehmen.

Auf diesen Umstand ist auch das, im größten Teile des Szepes-Gömörer Erzgebirges wahrnehmbare, ständig steile südliche Einfallen zurückzuführen.[2] Die Gegend von Aranyida bildet hiebei eine Ausnahme, indem hier auch gegen N fallende Flügel vorkommen.

Die Gesteine der ersten Gruppe werden durch serizitische Quarzite, quarzitische Sandsteine, Quarzitschiefer und durch quarzreichere serizitisch-chloritische Phyllite gebildet. Die in der Grube gesammelten Gesteine sind zumeist massiger und zeichnen sich durch einen dunkel graugrünen Farbenton aus; sie bezeugen stärkere Kontakteinwirkungen.

[1] F. Becke: Die Entstehung des kristallinischen Gebirges. Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Verhandlungen, 1909. S. 15 (Separatabdruck).

[2] V. Uhlig: Bau und Bild der Karpathen. S. 700.



Maßstab: Länge 1 : 1440 Höhe 1 : 770.

Figur 2. Profil durch den Ubocsa János-Schlag des Mihály-Stollens.

U. d. M. wird die ursprüngliche und die sekundäre Schichtung durch dünklere Streifen angedeutet, welche durch die Anhäufung der farbigen Bestandteile (Pennin, Muskovit, Turmalin, Magnetit oder Hämatit) zustande gekommen sind.

Die braunen, gedrungenen Individuen des Turmalins sind zahlreich vorhanden. Der Muskovit ist auch in größeren Individuen ausgebildet ($2V = 41°$), umschließt die übrigen Bestandteile und in ihm sammelt sich besonders viel Pigment an.

Die farblose Grundmasse ist ein Quarzmosaik ohne kataklastische Erscheinungen, dem sich in wechselnden Mengen auch zwillingslattiger Plagioklas ($\perp M$ und P—14°, also dem Albit nahestend) zugesellt. In einzelnen Gesteinen kommt auch Biotit vor, in anderen perimorph ausgebildeter Granat.

In den zum Granit näher gelegenen Gesteinen sind ganze Turmalinlagen (ω = lichtgelb, ε = kastanienbraun) zu beobachten, wodurch sie ein ganz gebändertes Aussehen erhalten.

Einen ähnlichen Kontakthof finden wir um den Granitzug von Jászómindszent-Rudnok herum.

Wie aus der Beschreibung zu ersehen ist, ist die Einwirkung des Granitkontaktes viel geringer, als er an normalen Sedimentgesteinen zu sein pflegt und nur die Neubildung des Turmalins nimmt größere Dimensionen an.

Die Unterscheidung der quarzitischen Sandsteine kleinen Quarzkornes von den Porphyroiden erfordert viel Mühe. Die Grundmasse eines, im Ludovika-Stollen gesammelten Gesteines zeigt u. d. M. einen, in einer Richtung gestreckten und gezackt ineinandergreifenden Quarzit, dem sich nur wenig albitartiger Plagioklas zugesellt. Serizit ist untergeordnet vorhanden. Daraus heben sich 0·3—1 mm große, mehr oder weniger abgerundete Quarzaugen hervor; häufig sind Turmalinpartien wahrnehmbar, hie und da Granat, Rutilgruppen und abgerundeter Zirkon. Das Gestein stammt aus dem weiteren Kontakthofe des Granits.

Die phyllitischen Gesteine zeigen die normale Zusammensetzung. Bemerkenswert ist bei den serizitisch-graphitischen Gesteinen die gestreifte Anordnung der graphitreicheren und graphitärmeren Partien, welche durch die durch Faltung verursachte Schichtung bewirkt wird.

Die Einlagerung von basischerem Augitfels innerhalb der graphitischen Phyllite hat durch die limonitische Verwitterung zu zahlreichen erfolglosen Schürfungen Anlaß gegeben.

Ehemals hat man diese für Gänge gehalten und eine ältere Beschreibung gedenkt des Rudolfganges folgendermaßen: «der den retrak-

torischen Eisenstein in Hornblendegangart, worin auch silberhaltige Bleierze vorkommen, führt».

Die frischeren Varietäten erwiesen sich u. d. M. als farblose Augitaggregate, welche aus den das Gestein dicht durchdringenden Bruch- und Zertrümmerungszonen ausgehend amphibolisiert wurden. In manches Gestein ist Pyrit eingedrungen und um denselben herum ist die Amphibolisierung intensiver. Der in den Mesostasen befindliche und den Augit umrahmende größere, einheitliche Amphibol scheint z. T. primär zu sein. Spalten werden durch Karbonate ausgefüllt, neben denselben hat sich bläulichgrüner Chlorit ausgebildet. Kalzit kommt stellenweise auch mesostasenartig vor.

Andere Gesteine (z. B. das auf der Halde des Kelemenstollens gesammelte) sind ein Gemenge von Kalzit und Chlorit und wahrscheinlich auf völlig umgewandelten Augitfels zurückzuführen.[1]

Die Klüftungserscheinungen der sedimänteren Gesteine betreffend ist zu erwähnen, daß die festeren Quarzite, Quarzitschiefer und die glimmerigen Quarzitgesteine die Absonderungsflächen aufweisen wie sie beim Gneis beschrieben wurden.

Bei den phyllitischen Gesteinen ist die Zerklüftung intensiver und die Form der zustandegekommenen Stücke ist sehr spitzig rhomboedrisch. Aus diesem Grunde ist das Verflächen in der Grube häufig gar nicht bestimmbar.

Die zur Schichtung querverlaufenden Klüftungen sind sehr scharfe ebene Flächen, wie dies insbesondere am schönsten an den, in den Gassen der Ortschaft Aranyida emporragenden Schichtenköpfen der metamorphen Gesteine zu beobachten ist.

Die metamorphe Serie und besonders deren phyllitische Glieder enthalten zahlreiche, mit der sekundären Schieferung parallelgelagerte, bald kleinere, bald größere Quarzlinsen, zu denen sich stellenweise Chlorit hinzugesellt. Diese Phyllitquarze haben stellenweise ebenfalls zu vergeblichen Schürfungen Anlaß gegeben.

Zusammenfassung.

Nach dem Vorstehenden sind bei der Bildung der Aranyidaer Gesteine zwei Hauptperioden zu unterscheiden: die der Intrusion des Granits vorangehende und die mit dieser Intrusion verbundene Periode.

In die erste Periode fällt die intensive Faltung der metamorphen

[1] Zur genetischen Erklärung dieses Gesteines fehlen mir vorläufig die genügenden Daten.

Gesteine, bei welcher Gelegenheit diese die sekundäre Schieferung annahmen. Einigermaßen ungewiß ist die richtige Deutung des Gneises; infolge seiner vorgeschrittenen Metamorphose und seiner geologischen Position kann er als die Achse der Auffaltung betrachtet werden. Wenn wir nun das Gestein als metamorphen Granitporphyr auffassen, so konnte dieser bei der Faltung auch selbst eine aktive Rolle spielen und er kann seine parallele Struktur auch dem, bei dem Erstarren herrschenden bedeutenden Intrusionsdruck verdanken; es schwebt mir hier das Bild vor, wie Fr. Becke die Entstehung der Zentral-Gneise der Alpen erklärt.[1]

Hierauf würde nämlich die Beobachtung hindeuten, daß der Verflächungswinkel der Schieferung des Gneises sehr flach, durchschnittlich bloß 15° ist und den steileren Verflächungsverhältnissen der Faltungsschieferung, schlechterdings gar nicht angereiht werden kann.

Zur Zeit der Granitintrusion war die, durch die Faltung bewirkte (und eventuell durch die Intrusion des Gneises geförderte) Umwandlung der metamorphen Gesteine schon vollendet, auf welchen Umstand H. v. Böckh schon in anderen Teilen des Szepes-Gömörer Erzgebirges hingewiesen hat.[2] Hierauf deutet u. a. auch die Tatsache, daß die erwähnten Granitaplitadern schon den, durch die Textur des Gneises vorgeschriebenen Ablösungsflächen folgen. Dadurch haben die metamorphen Gesteine eine Kontaktmetamorphose erlitten, welche sich hauptsächlich durch eine hochgradige Turmalinisierung äußerte.

Aus der Physiographie der Bestandteile des Granits folgt, daß derselbe auch noch unter hohem Druck erstarrt ist, wodurch er die, für die Zentralgranite charakteristische Umwandlung erlitt. Nachdem es hier nicht zur Bildung einer Paralleltextur kam, war dieser Druck nicht mehr so intensiv wie in der vorhergebenden Periode. Das Gebundensein gewisser Neubildungen an gewisse Mineralien deutet darauf — wie es auch Becke betonte — daß die Umwandlung schon innerhalb der individualisierten Mineralgemengteile vor sich gegangen ist. Wir müssen daher annehmen, daß sich aus dem Magma die Gemengteile von normalem Habitus ausgeschieden haben, welche dann bei abnehmender Temperatur und geänderten Gleichgewichtsverhältnissen die durch das Beckesche Volumgesetz vorgeschriebenen Veränderungen erlitten haben.

Die Umwandlungsprodukte beider Perioden sind solcher Natur,

[1] F. Becke und V. Uhlig: Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitzungsberichte der k. k. Akademie CXV, 1906, Abt. I. S. 1718.

[2] H. v. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des Vashegy etc. S. 87.

welche für die BECKEsche Zone niedriger Temperatur charakteristisch ist.

Mit der Erstarrung des Granits begann die thermale Periode, womit wir zur Behandlung der Erzführung übergehen können.

Die Erzvorkommen.

Das Erzvorkommen von Aranyida gehört zu den interessantesten Erzführungen des Szepes-Gömörer Erzgebirges, ein Erzvorkommen dieses Typus ist von anderwärts in Ungarn garnicht bekannt.

Von dem gewöhnlichen Typus des Szepes-Gömörer Erzgebirges weichen diese erstens in formellem Sinne ab, indem sie im Gegensatz zu dem Typus der Lagergänge wahre Quergänge sind. Der Unterschied besteht aber auch in Bezug auf die Ausfüllung, denn in den Erzvorkommen von Aranyida ist die Rolle des Siderits untergeordnet; in dieser Hinsicht nehmen sie einigermaßen eine Mittelstellung zwischen den sideritführenden und den antimonführenden Gängen ein.

Im größten Teile des Szepes-Gömörer Erzgebirges ist der Silber-, Kupfer- und Quecksilberfahlerzbergbau erloschen und an dessen Stelle trat ein blühender Sideritbergbau; dagegen kommen die Erzgänge von Aranyida vom Standpunkte des Eisenerzes garnicht in Betracht.

Genetische Verhältnisse.

Genetisch stehen die Aranyidaer Gänge mit dem Granit, formell dagegen hauptsächlich mit dem Gneis in Zusammenhang.

Der genetische Zusammenhang mit dem Granit ist auf der Karte augenfällig: an den meisten Punkten wurde ja der Granit bloß durch den, die Erzgänge in die Teufe verfolgenden Bergbau aufgeschlossen.

Bei der Untersuchung der Mineralien der Aranyidaer Gänge ist schon FELLENBERG die Ähnlichkeit zu den Goldantimonerzgängen des Komitats Liptó aufgefallen und er schreibt: «Man möchte aus dem Verhalten auf ein Aufsetzen im Granit schließen, was auch durch ältere Angaben bestätigt wird». (11, S. 126.)

Der formelle Zusammenhang mit dem Gneis findet seine Erklärung darin, daß der massige, spröde Gneis schon vermöge seiner eigenartigen Textur zur Bildung von Gangspalten sehr geeignet war. Schon RADIG schreibt: «Als eigentliches erzführendes Gestein kann man nur den reinen Tonschiefer» (= Gneis) «betrachten» und: «in diesem Gesteine streichen die Gänge regelmäßig mit wenig abwechseln-

der Mächtigkeit, haben glatte Ablöse- und Saalbänder —» (10, S. 105). Und wenn wir die Verbreitung der Gänge mit der Verbreitung des Gneises vergleichen, so finden wir, daß die beiden sich decken. Der Zusammenhang ist natürlich in erster Reihe räumlich, weil der Granit gewöhnlich den Gneis durchbricht. Der Quergangtypus der Erzführungen aber — wie dies schon ANDRIAN betonte (8) — ist auf das gneisige Nebengestein zurückzuführen.

Die Gangausfüllung.

Die in der Umgebung von Aranyida vorkommenden Gänge — von denen hier die Rede sein wird — vertreten nach der mineralischen Zusammensetzung zwei Typen:

a) silberführende Gänge, deren charakteristischestes Erz der Jamesonit ist und in deren Ausfüllung neben dem Quarz auch der Syderit eine wesentlichere Rolle spielt. Hierher gehören die Aranyidaer Gänge (mit Ausnahme des Ferenczganges) und die Rékaer Katalingang-gruppe;

b) die goldigen Antimongänge, deren vorwiegendes Erz der Antimonit ist und in welchem Siderit nur sporadisch vorkommt. Hierher gehört der Ferenczgang von Aranyida und die Gänge des Rudnok-Jászómindszenter Zuges.

a) Die Ausfüllung der silberhaltigen Gänge.

Die mineralische Zusammensetzung der Aranyidaer Gänge und das Verhältnis der einzelnen Mineralien zu einander ist am besten aus jener Analysenreihe zu entnehmen, welche das kgl. ungar. Hüttenamt Selmeczbánya über die, im Jahre 1880 in Aranyida eingelösten Erze zusammengestellt hat (Analysen 1—6).[1] Die unter 7 und 8 mitgeteilten Analysen verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn kgl. ungar. Chemikers K. EMSZT; die Post 9 gibt die Zusammensetzung eines jamesonitischen Erzes von Aranyida nach der Analyse von A. LÖWE (2, S. 62). Die unter Zahl 10 mitgeteilte Analyse aber ist die Zusammensetzung eines tetraëdrischen Erzes von Ötösbánya nach BARTELS.[2]

[1] Durch Erhitzen in Chlorgas erhaltene Lösungen (16).

[2] W. BARTELS: Die Spateisensteinlagerstätten des Zipser Komitates. S. 49.

Bestand-teile	1 István-Gang	2 Erzsébet-Gang	3 Háromság-Gang	4 Neuer-Gang	5 Ferenc József-Gang	6 Katalin-Gang	7 Stuferz Erzsébet-G.	8 Jamesonit, Nordfallender G.	9 Jamesonit Aranyida	10 Fahlerz-gangart
Ag	0·126	0·156	0·131	0·153	0·178	0·090	0·51	1·11	1·440	0·02
Pb	3·22	4·37	4·89	3·53	3·59	0·24	19·92	48·92	39·668	*Hg* = 1·85
Cu	0·40	0·25	0·30	0·33	0·23	0·10	1·19	0·08	1·729	9·75
Sb	3·68	3·45	2·89	3·23	4·06	0·94	13·40	27·81	32·168	3·03
Bi	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	0·10	0·214	—
As	4·53	4·84	4·74	6·10	4·66	7·31	14·28	1·22	—	0·17
Fe	13·36	12·84	12·97	12·67	12·32	11·31	14·09	0·98	2·909	FeO = 22·75
Mn	0·61	0·43	0·21	0·28	0·54	0·50	—	—	—	MnO = 1·69
Zn	1·20	2·17	0·91	2·07	2·34	0·53	1·18	Sp.	0·339	—
CaO	1·50	0·60	0·20	0·15	1·08	1·85	—	—	—	0·42
MgO	0·23	0·50	0·62	0·38	0·56	0·81	—	—	—	4·23
S	10·71	10·74	8·48	9·68	9·69	6·69	18·68	19·79	18·069	7·97
CO_2	5·46	4·97	5·57	4·20	5·81	5·35	1·25[1]	—	—	24·23
Al_2O_3	3·28	0·62	0·68	1·02	1·14	1·99	—	—	—	Fe_2O_3 = 0·57
Unlöslich	50·00	52·10	55·10	54·81	51·25	60·60	16·22	0·30	2·814	SiO_2 = 3·43
Mangel + 0	1·694	2·264	2·309	1·397	2·552	1·690	—	—	—	—
Zusammen	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·72	100·31	99·351	100·41

[1] Die CO_2 nur nachträglich aus einer anderen Probe bestimmt, daher die Menge ungenau.

Oder wenn man die Analysenresultate auf die Mineralbestandteile umrechnet, so erhält man die folgenden prozentuellen Zusammensetzungen:

	1 István-Gang	2 Erzsébet-Gang	3 Három-ság-Gang	4 Neuer-Gang	5 Ferenc József-Gang	6 Katalin-Gang	7 Erzsébet-Gang	8 Nord fallender Gang
Ag_2S	0·144	0·179	0·150	0·175	0·204	0·103	0·58	1·28
Jamesonit $2PbS+Sb_2S_3$	6·35	8·62	9·66	6·97	7·07	0·47	39·34	95·56
Antimonit Sb_2S_3	2·49	1·22	—	1·60	2·73	1·11	2·59	—
Arsenkies $FeAs_2+FeS_2$	9·84	10·51	10·29	13·25	10·11	15·89	31·15	2·64
Chalkopyrit $Cu_2S+Fe_2S_3$	1·15	0·72	0·86	0·95	0·66	0·28	3·73	0·25
Sphalerit ZnS	1·79	3·23	1·35	3·08	3·49	0·79	1·77	—
Eisenkies FeS_2	10·932	9·417	7·16	7·318	7·78	5·257	3·34	—
$FeCO_3$	9·38	9·56	12·09	9·15	10·39	7·10	1·52	—
$MnCO_3$	1·27	0·89	0·43	0·58	1·12	1·04	—	—
$CaCO_3$	2·67	1·07	0·35	0·26	1·93	3·30	—	—
$MgCO_3$	0·48	1·05	1·30	0·79	1·17	1·70	—	—
Al_2O_3	3·28	0·62	0·68	1·02	1·14	1·99	—	—
Unlöslicher Rückstand	50·00	52·10	55·10	54·81	51·25	60·10	16.22	0·30
Zusammen	99·776	99·186	99·42	99·953	99·044	99·607	100·24[1]	100·03
Gesamte erzige Bestandteile	32·696	33·896	29·47	33·443	32·044	23·877	82·50	99·73
Karbonate	13·8	12·57	14·17	10·78	14·61	13·14	1·32	—
Quarz und Nebengestein	53·28	52·72	55·78	55·83	52·39	62·59	16·22	0·30

In chemischer Beziehung wird also die Antimon-Silberformation von Aranyida im Gegensatz zur Tetraëdrit-Sideritformation des Szepes-Gömörer Erzgebirges durch den wesentlich bedeutenderen Arsen-, Schwefel-, Blei- und Zinkgehalt,[2] endlich durch den geringen Kupfergehalt und durch den Mangel von Quecksilber charakterisiert.

[1] Es verbleibt noch überschüssige CO_2.

[2] Im Szepes-Gömörer Erzgebirge ist auf den Sideritgängen Galenit, Sphalerit und Antimonit auch nicht unbekannt. Als Beispiel hiefür kann ich Zakárfalu im

In den Gangausfüllungen von Aranyida kommen die folgenden Mineralien vor:

O x y d a t i o n s z o n e: Die Oxydationszone war — insoweit überhaupt hierüber Daten übrigblieben (auf den Gängen István, Háromság und Ferenc-József, d. i. gerade nur auf den Hauptgängen) stets arm an Silber und der Silbergehalt stieg konstant der Teufe zu (die diesbezüglichen Daten siehe im speziellen Teil). Ihre, aus der Verwitterung der antimonischen Erze hervorgegangenen Mineralien[1] sind V a l e n t i n i t[2] (Sb_2O_3), A n t i m o n o c k e r aus der Verwitterung von Kiesen und Siderit aber L i m o n i t; dieselben Mineralien bilden sich auf den Halden und in alten Bauen.

Über die Tiefenausdehnung der Oxydationszone haben wir keine Daten, bei den meisten Gängen konnte dieselbe aber nicht bedeutend gewesen sein. Eine bedeutende Oxydationszone hat man bloß am Józsefgang beobachtet und das hängt augenscheinlich mit dem, in den höheren Horizonten beobachteten wesentlichen Sideritgehalt desselben zusammen. Auf dem Józsefgange müssen wir auch auf die Gegenwart einer gewissen Z e m e n t a t i o n s z o n e schließen. Während nämlich derselbe in den höchsten Horizonten als nicht gerade reich beschrieben wurde, werden später in großen Mengen einbrechende und an Silber reiche ockerige Erze erwähnt. Gegen die Teufe zu ist der Silbergehalt in der Primärzone sehr schnell gesunken und der Gang hatte überhaupt keine abbauwürdigen Mittel mehr (siehe den speziellen Teil).

Bei den übrigen Gängen hat man keine Zementationszone beobachtet.

P r i m ä r e Z o n e. Die Gänge von Aranyida sind bei mangelhafter Mineralausfüllung mit einer, aus der Zertrümmerung des Nebengesteines entstandenen Reibungsbreccie erfüllt. Der Gang wird vom Nebengestein durch einen Lettenbesteg getrennt. Die lettig-brecciöse und die Mineralausfüllung kann auch miteinander abwechseln und das Feldortsbild ist im allgemeinen sehr wechselnd. Die Mineralausfüllung enthält gewöhnlich wenig Einschlüsse des Nebengesteins; stellenweise — besonders wo

Komitate Szepes anführen, dort pflegt aber nach der Erfahrung der Bergleute der Galenit und der Sphalerit neben den Verwerfungsklüften vorzukommen und der Antimonit längs der sog. schwarzen Kluft.

[1] Das Bergamt Aranyida hat keine Mineraliensammlung und die Baue bewegen sich schon in größerer Teufe. Infolgedessen sind wir hier hauptsächlich auf die Literatur angewiesen, deren Zusammenstellung in BECKE-ZEPHAROVICHS Arbeit zu finden ist (9).

[2] Valentinit ist auf den alten Halden der Gänge Antal, Dreifaltigkeit und Josef zu beobachten.

sich der Gang auftut — sind auch große abgerissene Stücke des Nebengesteins wahrzunehmen.

Die Mächtigkeit der Gänge variiert zwischen 0·5—4 m, ist aber gewöhnlich 1 m nahestehend.

An der Zusammensetzung der mineralischen Ausfüllung nehmen die folgenden Mineralien teil:

Die wichtigste Rolle spielt der Quarz, welcher — wie aus den Analysen zu ersehen ist — auch in den eingelösten Erzen noch 50% erreicht. Der, auf den Gängen einbrechende Quarz ist gewöhnlich weiß, massig. Auf den höheren Horizonten des Istvánganges — wie wir aus den Gangausfüllungen auf den Halden der Nándorstollen ersehen können — besteht die Gangausfüllung aus einem Gemenge von durchscheinenden Quarzkristallen. Hier beobachten wir auch häufig mit Quarzkristallen ausgekleidete Drüsen.

Der Siderit spielt keine solche ständige Rolle, obwohl er in den Erzen — nach der Zeugenschaft der Analysen — in einem auffallend konstanten Verhältnisse vorhanden ist. Dieser Umstand ist dadurch zu erklären, daß die, den Jamesonit enthaltende Gangart gewöhnlich auch sideritisch ist. Am István- und am Háromsággang wurde er in geringeren Mengen beobachtet als auf den übrigen Gängen. In der größten Menge war er in den höheren Horizonten des József-Ganges vertreten, wo er oft auch vorherrschend wurde. Der Sideritgehalt in den, auf den Halden der unteren und oberen Lászlóstollen verbliebenen silberarmen Geschicken kann auf $^1/_3$—$^1/_2$ geschätzt werden. Der Siderit ist stets derb und blättrig. Nach der Zeugenschaft der Analysen ist der $Fe\,CO_3$-Gehalt des Karbonates in den Aranyidaer Erzen 68—85% ($Fe = 33$—41%), im Katalingang 54% ($Fe = 26\%$), der Gehalt an $(Fe + Mn)\,CO_3$ ist bei den ersteren 78—90%, bei dem letzteren 61%. Der Siderit kommt in den Gängen — mit Ausnahme des Józsefganges — in keiner größeren Menge vor als es das Verhältnis in den Analysen angibt und weil die sideritischen Mittel auch erzführend sind, so sind diese auch verhaut. In den silberarmen Mitteln ist auch die Menge des Siderits geringe, fehlt sogar häufig ganz.

Kalzit. Der Kalzit ist nach Fellenberg teils blättrig oder massig vorgekommen, teils in Drusen, in Form von Kristallen. Faller erwähnt bloß das drusige Vorkommen. Seine Rolle mag sehr untergeordnet sein, ich habe ihm nicht wahrgenommen.

Jamesonit ist das Haupterz der Aranyidaer Gänge nnd gibt nach der obigen Analysenreihe 6—10% der eingelösten Erze. Er bildet faserige, stengelige Individuen und Aggregate und bei besserer Ausbildung (z. B. an Kristallen in Siderit) ist seine Spaltbarkeit nach der

Basis gut wahrnehmbar. Der Jamesonit von Aranyida wurde seinerzeit durch A. Löwe analysiert (Analyse Nr. 9). In der Analyse ist aber *Sb* in größerem Verhältnisse vorhanden als es die Theorie erfordert, während anderseits der Schwefel nicht einmal zum Binden des nachgewiesenen *Pb* und *Sb* hinreicht: infolgedessen ist es nicht geraten, aus dieser Analyse Schlüsse zu ziehen. Die Analyse Nr. 8 gibt die Zusammensetzung eines reinen Jamesonit-Erzes nach der Analyse von K. Emszt, wobei Arsenkies bloß mikroskopisch nachweisbar war. Die Analyse gibt vollkommen die Formel des Jamesonites (nach Abzug des Arsenkieses), und neben dem wenigen übriggebliebenem Kupferkies verblieb noch Ag_2S, dessen Gebundensein an ersteres vorläufig noch eine offene Frage bleibt. Die mikroskopische Struktur der Gangarten — wovon weiterhin noch eingehender gesprochen wird — rechtfertigt es, daß bei den Aranyidaer Verhältnissen ein ganz reines Material überhaupt sozusagen unmöglich ist. Das spezifische Gewicht des Jamesonits ist nach A. Löwe 5·6, nach K. Emszt (Analyse Nr. 8) 5·44.

Berthierit (FeS, Sb_2S_3) kam nach Zenovicz in den oberen Horizonten vor. Seine Zusammensetzung ist nach Pettko (2, S. 62) $S = 29·270$, $Sb = 57·882$, $Fe = 12·848$, zusammen 100·000, sein spezifisches Gewicht = 4·043.

Antimonit, Der Antimonit kann neben dem Granit oder in demselben auch vorherrschend werden, wovon weiterhin eingehender die Rede sein wird.

Dunkelbrauner *Sphalerit* kann auf den Gängen Ferencz-József, Erzsébet und Neuer Gang häufiger vor und diese Erfahrung kommt auch in den Analysen zum Ausdruck.

Eisenkies und Arsenkies sind häufig in gut ausgebildeten Kristallen zu beobachten, in größeren Mengen kommen sie auch derb vor. Sie geben ungefähr $^2/_3$ der erzigen Gangart und werden am Katalingang vorherrschend. Die vorherrschende Form des Pyrites in den Erzen des Istvánganges ist $\infty 0 \infty$, als Kombinationen ist häufiger $\infty 0$ und 0, zu beobachten, während man bei den Erzen des Katalin-Ganges auch geriefte Pentagondodekaeder findet.

Chalkopyrit. Die Analysen haben auch einen geringen Chalkopyritgehalt ergeben, welches in den normalen Erzen nur sehr selten wahrnehmbar ist. Nach Fellenberg soll er mehr mit dem Siderit aufgetreten sein.

Was den Silbergehalt betrifft, ist derselbe bei den Aranyidaer Gängen in großem Ganzen mit dem Jamesonitgehalt der Erze proportionell. Auf manchen Gängen (Erzsébetgang u. s. w.) sind die sphaleritisch-jamesonitischen Erze besonders reich. Die rein pyritischen Erze sind in



Aranyida sehr silberarm und unbauwürdig. Im Gegensatz hiezu zeigen die Erze des Katalinganges — nach der Zeugenschaft der Analyse — auch bei geringem Jamesonitgehalt einen hohen Silbergehalt, aus diesem Gange stehen mir aber reiche Erze nicht zur Verfügung.

In den normalen Gangausfüllungen ist ein eigentliches Silbererz nicht zu unterscheiden. Die ältere Beschreibung erwähnt in den edleren Mitteln «Grau- und Weißgültigerz» (Fahlerz). Nach Radic hängt der Silberadel mit dem Auftreten von «Sprödglaserz» (Stefanit) zusammen, welches Mineral in der Form von feineingesprengten Nestern am Istvángang, insbesondere am Horizonte des Ludovikastollens beobachtet wurde.

In den Erzen von Aranyida ist das Verhältnis *Ag*:*Pb* sehr vorteilhaft 1:20—1:37, in den Stuferzen 1:39, 1:44 und 1:28, am Katalingange 1:27, während es in den silberhaltigen galenitischen Erzen nach Vogt 1:500—1:5000 zu sein pflegt[1] infolge der mineralischen Zusammensetzung aber auf Kosten des Bleigehaltes geht.

Der Goldgehalt des Silbers ist sehr gering. Bei den vorstehenden Analysen ist der entsprechende Goldgehalt der folgende:

	István-Gang	Háromság-Gang	Ferenc József-Gang	Erzsébet-Gang	Neuer-Gang	Katalin-Gang
1 Kgr. Silber enthält Gold ...	0·0033%	0·0042%	0·0024%	0·0028%	0·0026%	0·0015%

Das Verhältnis des Goldes[2] zum Silber ist 1:24,000—1:67,000. Dieser geringe Goldgehalt des Silbers ist, wie schon Vogt hierauf aufmerksam macht (l. c.) eine Eigentümlichkeit der alten Silberbleiformationen; das Aranyidaer Verhältnis ist noch schlechter als das Durchschnittsverhältnis (1:5000—1:20,000).

Auch die, mit den quarzigen Geschicken durchgeführten Pochversuche haben zu keinen nennenswerten Resultaten geführt. Den größten Goldgehalt hat die im Granit einbrechende, silberfreie, quarzig-antimonische Ausfüllung des Istvánganges aufgewiesen, wo man an einem Punkte sogar auf Freigold stieß, der durchschnittliche Goldgehalt aber schwankend ist und 1—2 Gramm pro Tonne nicht übersteigt.

Die erzige Ausfüllung hat mitunter — in sehr edlen Mitteln — beinahe die ganze Mächtigkeit umfaßt (so erreichte sie z. B. am Ferencz-

[1] Konzentration des Metallgehaltes zu Erzlagerstätten. Zeitschrift für praktische Geologie 1898, p. 388.

[2] Faller und Fellenberg berichten im allgemeinen, daß Gold in der Form kleiner Lamellen in den oberen Horizonten vorgefunden wurde; diese Daten beziehen sich aber wahrscheinlich nur auf den Ferencgang.



Józsefgang 4 m, am Peckgang auch 10 m Mächtigkeit); in der Regel ist sie aber lagenförmig, oder in Form von Schnüren, eingesprengt zu beobachten und das Feldortbild verändert sich sehr rasch. Bezüglich der Verteilung der Erze ist man bei der Verhüttung zu dem Resultat gelangt (16, S. 146), daß während am Erzsébet-, Neuen- und Ferencz-Józsefgang der Jamsonit vom Quarz abgesondert derb vorzukommen pflegt, dagegen das Erz am István- und Háromsággang gleichmäßig verteilt ist, der letztere Umstand ist für die Röstung der Erze vorteilhafter.

Die Ausfüllung ist massig. Drusen wurden auf einzelnen Gängen in den oberen Horizonten häufiger beobachtet (z. B. Istvángang), auf den jetzt dem Studium zugänglichen Gängen, in den tieferen Horizonten fehlen dieselben.

In der Entstehung der Gangarten bildenden Mineralien sind zwei Hauptphasen zu unterscheiden.

a) die Bildung des Siderits und des Quarzes;

b) die Bildung der Sulfide und der antimonischen Erze;

a) die ältere Ausfüllung der anfänglichen Gangspalte ist Siderit und Quarz; das gegenseitige Verhältnis dieser beiden Mineralien ist sehr schwer zu entscheiden. An den sideritreicheren Handstücken aus dem Józsefgang können wir beobachten, daß vom Salbande des Ganges ausgehend zuerst Quarz abgelagert ist, hierauf folgt eine Lage Siderit, das Innere ist abermals Quarz; der Quarz ragt aber in den Siderit in Form von gut ausgebildeten Kristallen ein. Zu Handstücken mit vorwaltenden Siderit bleibt nach der Auslaugung des Siderits das Haufwerk der Quarzkristalle zurück, auf den größeren Kristallen sind zahlreiche kleinere Quarzkristalle aufgewachsen und die ganze Kristallgruppe wird durch Quarzblätter (gleichsam durch Quarz ausgefüllte Spalten) zusammengehalten. In Dünnschliffen zeigt aber der Quarz nur selten völlig idiomorphe Konturen. Diese Quarze zeichnen sich durch ihre außerordentliche Armut an Einschlüssen aus; bei einzelnen Individuen bilden in zonärer Verteilung und mit den Begrenzungslinien parallel orientierte Serizitschuppen- und Siderittupfeneinschlüsse. Ein großer Teil des Quarzes ist nur in seinen einzelnen Partien idiomorph der Rest ist gezackt und darin kommt schon der Siderit häufiger vor. Während wir im Siderit einesteils an beiden Enden ausgebildete Quarzkristalle beobachten, kommen anderesteils auch ganz gezackt umgrenzte und abgerundete Quarzindividuen vor, welche den Eindruck machen, sie seien abgebrochen und so in den Siderit gelangt.

Ähnliche Verhältnisse können wir auch in der siderithaltigen Ausfüllung der anderen Gänge beobachten. Das Verhältnis der beiden

Mineralien zu einander ist auch hier wechselnd: bald weist der Siderit automorphe Grenzen auf, bald der Quarz und das gegenseitige Verhältnis ist auf den Grenzen ein- und desselben Individuums wechselnd. Der Siderit ist teils in Form von unregelmäßigen, teils rhomboederisch begrenzter Einschlüsse im Quarz zu beobachten, noch häufiger der Quarz im Siderit und seine Abgrenzung ist teils unregelmäßig, teils kristallinisch, teils kamen bloß einzelne Kristallformen zur Ausbildung, während der Rest unregelmäßig ist. Unregelmäßig abgegrenzter Quarz mit einem anderen unregelmäßig begrenzten Detail, oder mit dem Individuum einer aus zusammenhängenden Quarzindividuen bestehenden Partie können stellenweise — auf Grund einer einheitlichen Orientation — als die Bestandteile eines und desselben Individuums erkannt werden.

Diese Verhältnisse können am besten durch die Darstellungen der Dünnschliffe auf Fig. 3 veranschaulicht werden (siehe auch die Mikrophotographie 1 auf Tafel XII).

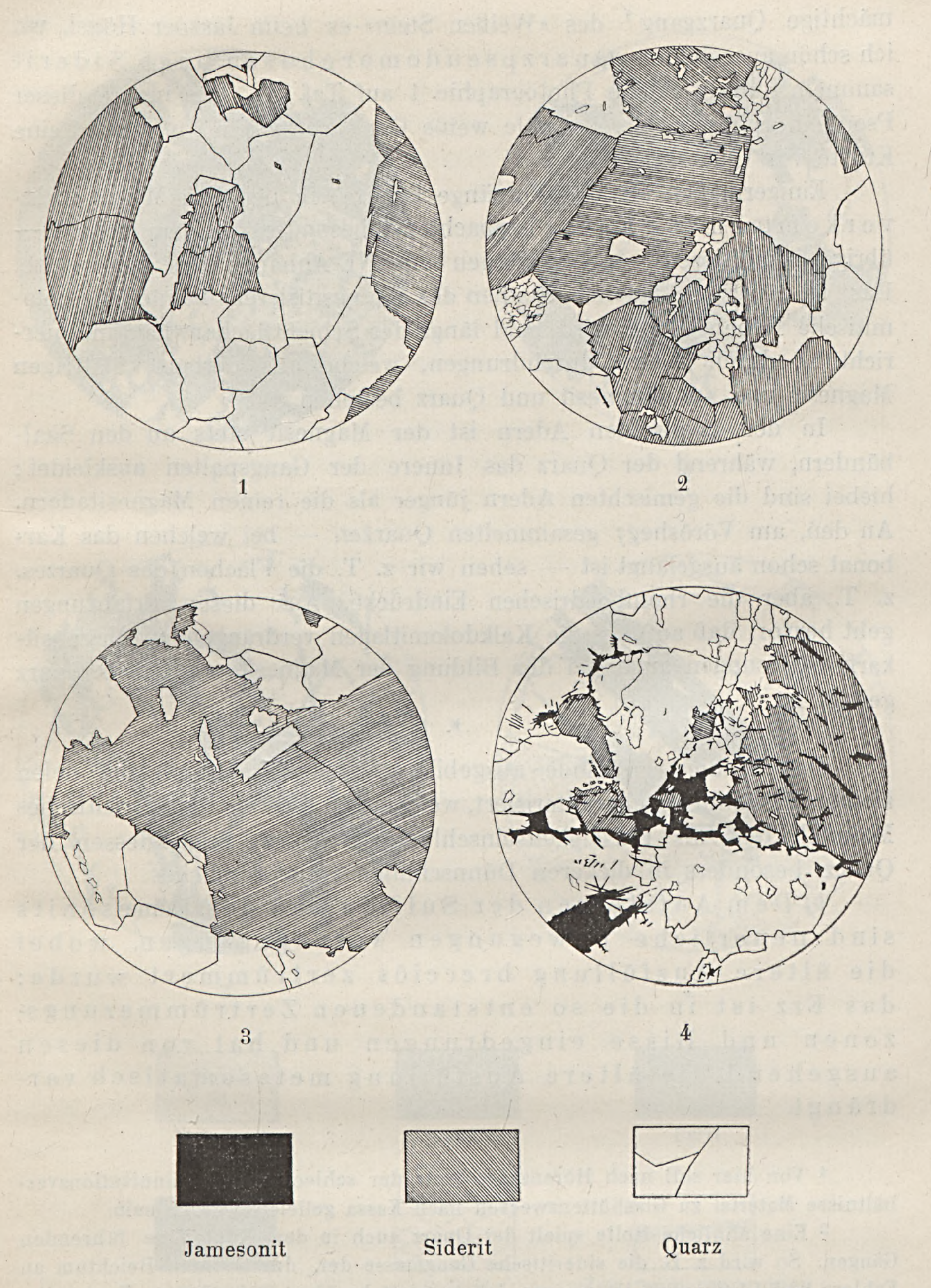
An den Ausfüllungen des Katalinganges ist aber klar ersichtlich, daß der Gang nach der Ablagerung des Quarzes und des Siderites abermals aufgerissen ist und die neugebildete Gangspalte durch reinen Quarz ausgefüllt wurde (siehe die Photographie 1 auf Taf. XI.), welcher nur stellenweise Sideritpartien umschließt. Die Spuren dieses Vorganges finden wir auch bei anderen Gängen.

Die wahrscheinlichste Erklärung der gesamten beobachteten Tatsachen ist, daß die Ablagerung dieser beider Mineralien ineinander übergriff, wodurch eine lagenweise Anordnung zustande kam, wobei im Falle des Überwiegens irgend eines Kompetenten durch die Massenwirkung auch die teilweise Verdrängung des anderen schon abgelagerten Minerales erfolgt ist.

In Übereinstimmung mit dieser Vorstellung ist die Ausfüllung der, im Nebengestein auftretenden dünnen Adern bald reiner Quarz, bald bloß Siderit, ein andermal Siderit und Quarz, welche untereinander dasselbe Verhältnis erkennen lassen, wie auf den Gängen. Manchesmal wird ein Teil einer Kluft durch Siderit, der andere durch Quarz ausgefüllt, wobei der Quarz stellenweise auf den Quarz des Nebengesteines mit identer Orientierung aufgewachsen ist.

Die Bildung des Quarzes hat aber höchstwahrscheinlich vor der Sideritbildung begonnen und dieselbe auch überholt und am Ende war die Ablagerung reinen Quarzes mit Wiederaufreißen verbunden.

Daß diese letzten Quarzablagerungen auch von größeren Verdrängungserscheinungen begleitet waren, darauf deutet der, mehrere Meter



Figur 3. Dünnschliffe aus der sideritisch-quarzigen Ausfüllung (1—3 = József-Gang, 4 = Bertalan-Gang.)

mächtige Quarzgang[1] des «Weißen Stein»-es beim Jászóer Hügel, wo ich schön ausgebildete Quarzpseudomorphosen nach Siderit sammeln konnte (siehe Photographie 1 auf Taf. X). Das innere dieser Pseudomorphose ist der normale weiße Gangquarz, sein Äußeres ist eine Kruste von Quarzkristallen.

Einigermaßen analoge Vorgänge konnte ich bei dem Magnesitvorkommen von Kassa beobachten,[2] besonders bei dem kleinen — übrigens wertlosen — Vorkommen am NE-Abhange des Medznedze. Das, in den verschiedenen Stadien des Magnesitisierens befindliche dolomitische Nebengestein wird bald längs der Schichtflächen, bald in Querrichtung durch Adern durchdrungen, welche aus derbem, blättrigen Magnesit und aus Magnesit und Quarz bestehen.

In den gemischten Adern ist der Magnesit stets an den Saalbändern, während der Quarz das Innere der Gangspalten auskleidet; hiebei sind die gemischten Adern jünger als die reinen Magnesitadern. An den, am Vöröshegy gesammelten Quarzen — bei welchen das Karbonat schon ausgelaugt ist — sehen wir z. T. die Flächen des Quarzes, z. T. aber die rhomboedrischen Eindrücke. Aus diesen Erfahrungen geht hervor, daß auf die, die Kalkdolomitlagen verdrängenden Magnesitkarbonatlösungen auch bei der Bildung der Magnesitvorkommen Quarz gefolgt ist.

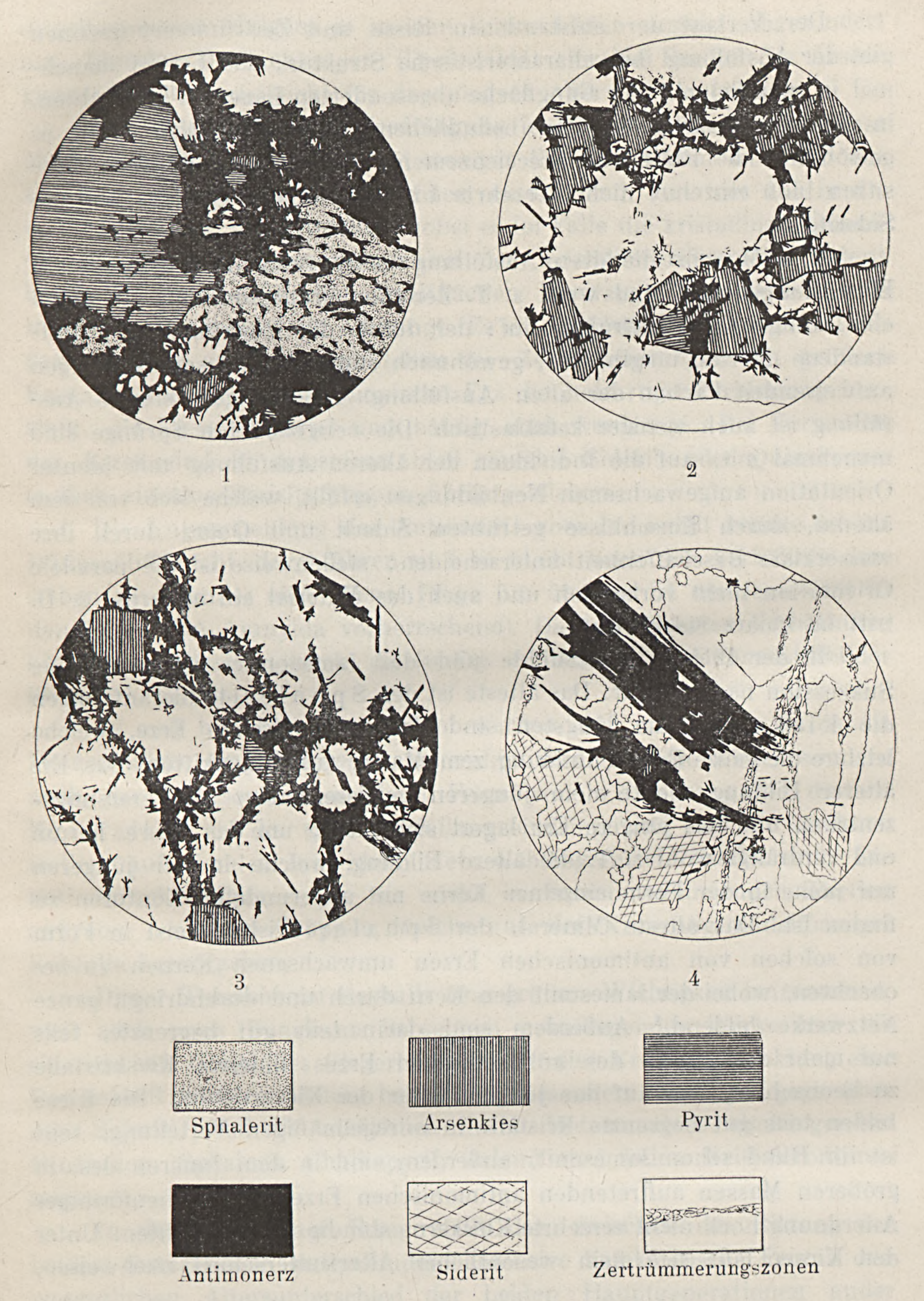
*

Der in dieser Periode ausgebildete Quarz ist durch die vielen kleinen Einschlüsse charakterisiert, welche sich teils als tonigserizitisches Material, teils als Flüssigkeitseinschlüsse erweisen, infolgedessen der Quarz, besonders in dickeren Dünnschliffen trübe erscheint.

b) Dem Aufsteigen der Sulfide und des Jamesonits sind neuerliche Bewegungen vorangegangen, wobei die ältere Ausfüllung brecciös zertrümmert wurde; das Erz ist in die so entstandenen Zertrümmerungszonen und Risse eingedrungen und hat von diesen ausgehend die ältere Ausfüllung metasomatisch verdrängt.

[1] Von hier soll nach Hörensagen trotz der schlechten Kommunikationsverhältnisse Material zu Glashüttenzwecken nach Kassa geliefert worden sein.

[2] Eine ähnliche Rolle spielt der Quarz auch in den Kupfererze führenden Gängen. So wird z. B. die sideritische Gangmasse der, durch ihren Reichtum an Fahlerz und Chalkopyrit im vorigen Jahrhundert berühmt gewordenen Konkordiagrube (bei Gölniczbánya) häufig durch ein ganzes Quarznetz durchsetzt. Über diese Verhältnisse wird Herr preußischer Landesgeolog Dr. Ahlburg, der die sideritischen Gänge längere Zeit studiert hat, eingehender berichten.



Figur 4. Dünnschliffe von Erzausfüllungen (1—3 Ferencz József-Gang, 4 József-Gang) die weiß belassenen Partien bedeuten Quarz.

Der Verlauf der entstandenen Risse und Zertrümmerungszonen gibt der Ausfüllung ihre charakteristische Struktur; das Erz ist manchmal in, parallel mit der Gangfläche abgesonderten Lagen zu beobachten. in den gegenwärtig im Bau befindlichen Gangausfüllungen spielt es gewöhnlich die Rolle des Breccienzements und in dem reineren Erze sitzen bloß einzelne, nicht verzehrte Überbleibsel des Quarzes und des Siderites.

U. d. M. weist die ältere Ausfüllung die Spuren starker dynamischer Einwirkungen auf und weist z. T. Zertrümmerungszonen, z. T. schon eine völlige Kataklasstruktur auf: der durch die Zertrümmerung entstandene Mörtel umgibt die, gewöhnlich starke Kataklaserscheinungen aufweisenden Partien der alten Ausfüllung. Die weniger vererzte Ausfüllung ist auch weniger kataklastisch. Die neugebildeten Sprünge sind manchmal mit, auf die Individuen der älteren Ausfüllung mit identer Orientation aufgewachsenen Neubildungen erfüllt, welche sich von dem älteren, durch Einschlüsse getrübten Siderit und Quarz durch ihre wasserklare Beschaffenheit unterscheiden; stellenweise ist die parallele Orientation nicht vorhanden und auch das Material ein anderes, z. B. tritt im Quarz Siderit auf.

In der Bildung der Sulfide und des Jamesonites ist auch eine Sukzession nachweisbar. Das älteste ist der S p h a l e r i t, hierauf folgen die K i e s e und die jüngsten sind die antimonischen Erze, welche letztere die ganze Breccienbildung zementartig zusammenkitten. Das Erz älterer Bildung diente dem jüngeren gewissermaßen als Vererzungszentrum, und das jüngere Erz lagert sich häufig um das ältere herum und verdrängt wohl z. T. die ältere Bildung, welche in der jüngeren nur mehr in der Form einzelner Kerne mit abgerundeten Konturen zu finden ist. Das älteste Mineral, der S p h a l e r i t ist zumeist in Form von solchen von antimonischen Erzen umwachsenen Kernen zu beobachten, wobei der Jamesonit den Kern durch und durchdringt, ganze Netzwerke bildend.[1] Außerdem sind darin teils gut begrenzte, teils nur mehr das Innere des antimonischen Erzes bildende Kieskristalle zu beobachten, was auf das jüngere Alter der Kiese deutet. Die Kiese bilden teils gut begrenzte Kristalle in unregelmäßiger Verteilung, teils ist ihr Rand schon Jamesonit, außerdem sind in dem Inneren des, in größeren Massen auftretenden antimonischen Erzes in maschenförmiger Anordnung noch nicht verzehrte Kieskerne ständig zu beobachten. Unter den Kiesen läßt sich kein wesentlicher Altersunterschied nachweisen,

[1] Der vorzügliche Silbergehalt der sphaleritischen Erze wird durch dieses Verwachsen genügend erklärt.

dieselben treten übrigens in meinen Dünnschliffen zumeist abgesondert auf. Einzelne Beobachtungen (Pyrit bildet einzelne Partien des Arsenkieses) sprechen vielleicht für das jüngere Alter des Arsenkieses.

Der metasomatischen Verdrängung ist in erster Linie der kataklase Mörtel zum Opfer gefallen; bei weniger Erz beobachten wir, daß das Erz längs der Zertrümmerungszonen eindringend, von hier aus in die erste Ausfüllung hineinwächst, wobei es im Falle die kristallinen Quarze die gegenseitigen Begrenzungslinien der Kristallindividuen im Siderit häufig die rhomboedrischen Spaltflächen bevorzugt, aber auch in das Innere der Quarzkristalle eindringt. Es ist ein häufig beobachtetes Bild, daß die Kiese an einzelnen Stellen der Zertrümmerungszonen größere Kristalle bilden, das antimonische Erz die netzartige Verbindung herstellt, die Kiese umgürtet und häufig auch verdrängt. Bei Vorwalten des Erzes sind in demselben bloß einzelne Siderit- oder Quarzkerne, endlich einzelne Serizitschuppen übrig geblieben.

Die Unterscheidung des Antimonits vom Jamesonit konnte ich im Dünnschliff nicht durchführen und so bleibt auch das Verhältnis derselben zu einander eine offene Frage (im übrigen ist der Jamesonit in den Erzen von Aranyida vorherrschend). Die geschilderten Verhältnisse können am besten durch die in Fig. 4 dargestellte Dünnschliffbilder illustriert werden.

Es mag hier besonders betont werden, daß unter den, durch die Metasomatose eingedrungenen Mineralien nicht nur die Kiese, sondern auch der Jamesonit zumeist in Form von wohlausgebildeten Kristallen in die erste Ausfüllung eindringt und daß die in ihnen isoliert auftretenden Individuen stets wohlbegrenzte Kristalle sind. Die antimonischen Erze — wo sie nicht in zusammenhängenden Partien auftreten — bilden Gruppen, welche aus der Kreuzung nadelförmiger Kristalle hervorgehen.

Dieser Tatsache ist deshalb eine größere Wichtigkeit beizumessen, weil auch noch Bornhard in seinem grundlegenden Werke über die sideritischen Gänge des Siegerlandes der freien Kristallentwicklung eine Beweiskraft größeren Alters beimißt (insbesondere dem Pyrit gegenüber dem Siderit), weil die tatsächlich durch Metasomatose eindringenden Mineralien (Sphalerit, Chalkopyrit, Galenit etc.) keine Kristallkonturen zeigen.

In den Aranyidaer Erzen stellt der, zwischen der Bildung der beiden Generationen stattgefundene intensive kataklastische Prozeß den wesentlichen Altersunterschied der beiden Hauptgenerationen außer jeden Zweifel. Die Sulfide und die antimonischen Erze zeigen keine Spur dieser intensiven dynamischen Ein-

w i r k u n g m e h r. (Von den, am Katalingange wahrnehmbaren, noch auf spätere Bewegungen hinweisenden Erscheinungen soll noch später die Rede sein.) Die Kiese sitzen im kataklastischen Zertrümmerungsmörtel in der Gestalt von größeren, ganz idiomorphen Individuen, die Säulen der antimonischen Erze aber durchwachsen die Zertrümmerungszonen. (Siehe d. Dünnschliffbild 4.)

Der Grund des abweichenden Verhaltens ist auf die verschiedene O b e r f l ä c h e n e n e r g i e der einzelnen Mineralien zurückzuführen, d. h. auf die verschiedene Fähigkeit der Mineralien, wohl begrenzte Kristallindividuen zu bilden. Vom Pyrit ist es bekannt, daß er in thermal veränderten Gesteinen stets idiomorphe — nur durch Metasomatose zustande kommende — Kristalle bildet. Der, in den Nebengesteinen des Szepes-Gömörer Erzgebirges, z. B. auf Bindbánya (Komitat Szepes) vorkommende Arsenkies ist ebenfalls in ausgebildeten Kristallen zu beobachten (so auch in den Alpen, z. B. in Mitterberg).

Analoge Erscheinungen beobachten wir bei der Kontaktmetamorphose und bei der Kristallisationsschieferung, wo die, mit hohem Kristallisationsvermögen ausgestatteten Mineralien (Turmalin, Granat, Magnetit usw.) stets nach der Bildung selbständiger Kristalle streben (Idioblaste Beckes, Perimorphosen) während bei Mineralien eines niedrigeren Kristallisationsvermögens diese Eigenschaft nicht vorhanden ist (Xenoblaste Beckes).

Bei der Metasomatose geht der Ablagerung des verdrängenden Minerals die nach den Molekülen fortschreitende vollkommene Entfernung der alten Substanz voraus; die verdrängte Substanz spielt bei diesem Vorgange bloß insoferne eine Rolle, als im Falle ihrer wechselnden Beschaffenheit der Verdrängungsprozeß in erster Linie an den, am leichtesten verdrängbaren Partien vor sich gehen wird.

Als ein Extrem kann man sich vorstellen, daß ein amorphes, oder mit geringem Kristallisationsvermögen ausgestattetes Mineral bei der Verdrängung den, durch den molekularen Aufbau des verdrängten Minerales vorgeschriebenen Formen folgt, es scheint jedoch auch in diesem Falle die Form mit unregelmäßigen Begrenzungen häufiger zu sein. So erscheint in den mit Siderit durchdrungenen Nebengesteinen von Aranyida der den Quarz verdrängende Siderit gewöhnlich in Form von unregelmäßig begrenzten Tupfen. Bei Mineralien mit großem Kristallisationsvermögen dagegen wird der Lauf der Verdrängung durch die Kristallisationskraft der verdrängenden Substanz seiner Kristalltracht entsprechend vorgeschrieben.

*

Der Prozeß der Verdrängung hat den Quarz und den Siderit in gleichem Maße betroffen; aus dem Umstande, daß die reicheren Erze gewöhnlich auch sideritreich sind, könnte man vielleicht auf die leichtere Verdrängbarkeit des Siderites schließen, dagegen sind aber die sideritreichen Erze des Józsefganges nicht reich. Es ist möglich, daß dieser scheinbare Widerspruch mit dem verschiedenen Verhalten der beiden Minerale gegenüber dem Druck zusammenhängt. Wie bekannt, läßt sich der spröde Quarz leicht zertrümmern, er ist ein wahrhaftiger Indikator der Kraft der Pressung, und die so entstandenen Zertrümmerungszonen haben das Aufsteigen der Lösungen in hohem Grade gefördert; dagegen ist der Siderit vermöge seiner größeren Plastizität und infolge des Umstandes, daß die entstandenen Sprünge in ihm rasch wieder verheilen, für kataklastische Erscheinungen weniger geeignet als der Quarz.

Wie schon erwähnt deutet die Ausfüllung des Katalinganges darauf, daß auf diesem Gange auch noch nach der Ablagerung der erzigen Bestandteile Bewegungen stattgefunden haben. Diese waren aber nicht so intensiv, wie die vorhergehenden Bewegungen; die Ausfüllung ist zu brecciösen Stücken zerbrochen, die Breccienstücke wurden aber durch eine, die erste Ausfüllung in seinen Details zusammenpressende und zertrümmernde ähnliche Einwirkung nicht mehr betroffen. Die einzelnen brecciösen Stücke werden durch einen — von dem älteren durch seine Wasserhelligkeit und durch den Mangel kataklastischer Erscheinungen sich unterscheidenden — Quarz zementartig verkittet (s. Mikrophotographie 3 auf Taf. XI). Der neue Quarz ist mitunter mit identer Orientierung auf den älteren aufgewachsen und infolge des beiderseitigen Wachstums ist die Vereinigung oft in der Mitte des Spaltes durch eine Linie angedeutet.

Rutschungen längs der Lettensaalbänder und parallel mit denselben sind auch auf den Aranyidaer Gängen häufig zu beobachten.

*

Bei dem Vordringen der Grubenbaue der Teufe zu bleiben Siderit, Jamesonit und Sphalerit aus, ihre Ausfüllung ist dann kiesiger Quarz und an Silber sehr arm. Diese Veränderung der Gangausfüllung müssen wir als primäre Teufenunterschiede auffassen. Das Niveau der Vertaubung ist auf den einzelnen Gängen verschieden und ist — wie noch weiterhin erörtert wird — auf einzelnen Gängen auch mit anderen Umständen in Zusammenhang zu bringen. Während z. B. am Istvángang auch noch am Pécshorizonte reiche Mittel waren, wurde der

Józsefgang schon oberhalb des Albert-Stollens vertaubt (die Horizontdifferenz zwischen den beiden beträgt 246 m).

Aus dem Hauwerke gewinnt man durch Kultung die S t u f e r z e, deren Silbergehalt 80 gr übersteigt,[1] und welche nach der Verpochung einlösbares Gut ergeben. Die Erze von 40—60 gr sind Mittelerze, welche nach dem Verpochen auf 100—120 gr angereichert werden.

Ehemals hat man auch Pochgänge von 4—35 gr aufgearbeitet, die Verarbeitung dieser Erze ist aber unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr ökonomisch.[2]

b) G ö l d i s c h e A n t i m o n i t g ä n g e. Den zweiten Typus stellt in Aranyida einzig und allein nur der Ferencgang dar. Während die Goldführung der anderen Gänge verschwindend ist, führt der Ferencgang F r e i g o l d und das Gold kommt mitunter auch in erbsengroßen Plättchen vor.

Der Gang weicht übrigens von den übrigen wesentlich ab. In dem mächtigen Gangkörper ist die, aus der Zertrümmerung des Nebengesteines entstandene Breccie vorwiegend, in welcher Q u a r z bald größere, bald kleinere Linsen bildet. Siderit habe ich darin überhaupt nicht wahrgenommen. Von den Erzen kommt bloß A n t i m o n i t in den höheren Horizonten massenhafter vor. Außerdem sind häufiger Pyritimprägnationen und Schnüre zu beobachten. Sphalerit kommt sporadisch vor. In seiner Oxydationszone tritt A n t i m o n o c k e r und V a l e n t i n i t auf.

Der Zug von Jászó-Mindszent enthält viel Antimonit, betreffs seiner Goldführung fehlen mir genügende Daten. Außer dem Quarz sind sporadisch S i d e r i t, S p h a l e r i t und P y r i t zu beobachten.

Der Quarz beider Vorkommen ist stark zertrümmert, die Ausfüllung des Mindszenter Józsefganges ist mintunter eine wahre Breccie, der breccienartige Grus ist etwas tonig. Die breccienartigen Stücke des Quarzes zeigen einigermaßen rhombische Begrenzungsflächen (s. Mikrophotographie 2 auf Taf. X), welcher Umstand auch bei ausgewittertem Antimonit auffällt. In den weniger breccienartigen Ausfüllungen sind

[1] Der Silbergehalt ist stets pro q zu verstehen.

[2] Die Erze werden in der Rékaer kgl. ungar. Hütte mittelst europäischer Amalgamation aufgearbeitet. Das Silber wird im Erzschlick mittelst chlorierendem Rösten zu Chlorsilber verwandelt; das Silber wird daraus durch Eisen ausgefällt und gibt mit dem gleichzeitig zugesetzten Quecksilber Silberamalgam. Die Zusammensetzung des, durch Destillation des Quecksilbers erhaltenen Rohsilbers ist (16, S. 164) die folgende: $Ag = 68{\cdot}87$, $Cu = 30{\cdot}01$, $Pb = 0{\cdot}71$, $Sb = 0{\cdot}21$, $Au = 0{\cdot}03$, zusammen 99·83%. Die vollkommene Raffination wird erst in Körmöczbánya durchgeführt.

stellenweise mit Quarz und mit Antimonitkristallen ausgefüllte Drusen zu beobachten.

Bei den Antimoniterzen ist die Verdrängung des Quarzes aus den Zertrümmerungszonen sehr schön zu sehen (s. Mikrophotographie 2 auf Taf. XI). In den Dünnschliffen sieht man stellenweise auch wasserhelle jüngere Quarzadern und der Antimonit nimmt die Mitte derselben ein.

Auch an den Antimonerzen sind Rutschungserscheinungen häufig.

Verhalten der Gänge im Streichen und im Verflächen.

Bei der Besprechung der Textur der Gänge habe ich erwähnt, daß das Maximum der tektonischen Bewegungen sich auf zwei Richtungen beschränkt: auf die Streichrichtung des Schichtenkomplexes ($20—23^h$) und auf eine, diese unter einem Winkel von ($4—5^h$) querende Richtung ($4—6^h$); die letztere wird in Aranyida auch Gangrichtung genannt, während man die andere — nach dem Aranyidaer Ausdruck für die in dieser Richtung streichenden tauben tektonischen Bewegungen Kreuzkluftrichtung nennt.

Das Hauptstreichen der Aranyidaer westlichen Gänge schwankt zwischen $4—6^h$, und unter den bekannteren Gängen gehören hiezu von W nach E fortschreitend der Mátyás-, István-, Nordfallende-, Bertalan-, Háromság-. József, Ferenc-József-, Südfallende-, Erzsébet- und der Neue Gang, bezw. Ganggruppen.

Vom Neuen Gang nach E fortschreitend, finden wir eine Veränderung in den erzführenden Richtungen, indem schon das Streichen des zunächst gelegenen Mindszentganges zwischen $1—3^h$ ist, das des Antalganges 3^h 5, des Peckganges $23—24^h$ und das der Rékaer Katalinganggruppe sich zwischen $21—22^h$ bewegt, d. h. das gewöhnliche Hauptstreichen der Gänge geht sukzessive beinahe in die Kreuzkluftrichtung über.

Im Vergleiche zu den normal streichenden Gängen ist die Lage des Mindszentganges interessant, indem derselbe sich vermöge seines abweichenden Streichens mit den zunächst gelegenen normalen Gängen scharen müßte. Die Umstände dieser Scharung sind nicht bekannt, weil die Aufschlüsse der normal streichenden Gänge noch vor dem Mindszentgange endigen, und weil die nördlichen Baue des letzteren schon seit dem Jahre 1880 nicht befahrbar sind. Auf einen Blick auf die Grubenkarte ist es augenfällig, daß während der Háromság und der Józsefgang jenseits des Gneiszuges auch in dem klastischen Nebengestein noch weit verfolgt werden kann, dem entgegen die Auf-

schlüsse des Ferencz-József-, Südfallenden-, Erzsébet- und Neuganges den Gneiszug nicht überschreiten und die aufgeschlossenen Längen der aufeinander folgenden Gänge in dem Maße kürzer werden, wie sie sich dem Mindszentgang nähern. Am besten ist dieses Verhältnis aus dem Vergleich der bekannten Längen der einzelnen Gänge zu erkennen, so ist der Istvángang auf 900 m, die Bertalanganggruppe auf 2300 m, der Háromsággang auf 1800 m, der Józsefgang auf 1000 m, der Ferencz-Józsefgang auf 400 m, der Erzsébetgang auf 300 m, der Neuegang auf 250 m, und der Mindszentgang auf 1080 m streichende Länge bekannt. Dieses eigentümliche Verhältnis erwähnt schon Radig und sagt, der Mindszentgang sei mehr eine mächtige Kreuzkluft, welche die östliche Fortsetzung der im W bekannten Gänge scheinbar unvorteilhaft beeinflußt (23). Jenseits des Mindszentganges hat man folgende Gänge aufgeschlossen: den sog. Teklagang, dessen Streichen W-lich 5^h 5^h 10° war, und welcher nurmehr Erzspuren enthält, den sozusagen unbekannten Frigyesgang (Streichen 4^h 10°) und den Ubocsa-Jánosgang, dessen Streichen nach Zenovicz 7^h ist und der in den höchsten Horizonten Erznester führte. Diese Verhältnisse scheinen also darauf hinzuweisen, daß die tektonischen Bewegungsrichtungen von 4—6^h Streichen jenseits des Mindszentganges aufhören erzführend zu sein, d. h. daß innerhalb eines gewissen Gebietes nur eine tektonische Richtung erzführend sei.

Nach den Beschreibungen und Berichten verdrücken sich die Gänge gegen E, sie verlieren ihre Erzführung und stoßen z. T. an Kreuzkluitsysteme, was ihren weiteren Aufschluß sehr erschwert, oder sie zerschlagen sich. Die östlichen Schläge sind derzeit ausnahmslos unfahrbar, somit sind diese Verhältnisse auch dem Studium unzugänglich. Gegen W sind die Gänge bis an ein mächtiges Verwerfungssystem zu verfolgen. Eine solche mächtige Verwerfung ist u. a. die sog. «schwarze Kluft» in den ersten Abzweigungen des Mihálystollens, wo ihre Mächtigkeit 20—24 m beträgt. Eine ähnliche mächtige Verwerfung hat man auch bei der ersten Abzweigung des Breunerstollens erreicht. Nach den geologischen Verhältnissen liegt auch der Ursprung des Idabaches an dieser, oder längs einer, mit dieser parallelen Verwerfung. Eine, mit dieser parallele Kluft wurde auch mit den westlichen Aufschlüssen des Ferencz-Józsefganges angeschlagen (auf der Karte die Kluft φ).

Südlich von dieser Verwerfung ist die Fortsetzung der Gänge nicht nachgewiesen und die Aufschlüsse der meisten Gänge haben sie auch nicht erreicht. Südlich von der Verwerfung sind auch die geologischen

Verhältnisse andere: Gneis und Granit kommen nicht vor und es sind schon typische Porphyroide zu beobachten. Die Schläge der älteren Schürfungen (Ágoston- und Eisensteingangstollen) deuten darauf, daß hier das Gangstreichen schon NW—SE-lich ist (Augustin- und Eisensteingang). Die alte Karte benennt ein Blatt eines Gangstreichen Dreifaltigkeitsgang, bezeichnet dagegen in der Kreuzstunde NW—SE-lich streichende Blätter mit den Gangfarben. Diese Schürfungen blieben ergebnislos.

Aus dem vorstehenden geht hervor, daß die, die Gänge querdurchsetzenden tektonischen Bewegungen eine sehr wichtige Rolle spielen. Diese haben oft eine beträchtliche Mächtigkeit (0·5—2 m) und weisen außer der, aus der Zusammenziehung des Nebengesteins entstandenen tonig-brecciösen Ausfüllung häufig auch quarzige Ausfüllung auf, so daß sie sich von den Gängen bloß durch den Mangel an erziger und sideritischer Ausfüllung wesentlich unterscheiden.

In Bezug auf ihre Lage zu den Gängen können die Klüfte in solche eingeteilt werden, welche den Gang quer durchsetzen, und in solche, welche dem Gangstreichen nahezu parallel verlaufen, in welch letzterem Falle sie den Gang dem Verflächen nach verwerfen. Sporadisch hat man auch nahezu horizontale Klüfte beobachtet, über diese ist mir jedoch bloß bekannt, daß sie den Gang abschneiden.

Die, die Gänge in der Querrichtung durchsetzenden Verwerfungen, welche in Aranyida auch Kreuzklüfte genannt werden, fallen teils SW-lich, teils NE-lich. Die letzteren wurden zumeist in dem östlichen Teile der Gänge beobachtet (z. B. am Bertalangang in den Apostolstollen). Nach Radig (10, S. 106) sind diese nach der Gangbildung entstanden und verwerfen die Gänge.

Die wichtigste Rolle kommt den SW-lich fallenden Kreuzklüften zu, welche ganze Systeme bilden und sehr zahlreich auftreten. Manche von ihnen sind auf eine große Erstreckung aufgeschlossen und die wichtigeren wurden auch mit besonderen Namen belegt: der Hauptverwerfer des Mindszentstollens wurde z. B. auf 1100 m aufgeschlossen. Der Einfluß der Kreuzklüfte auf die Gänge ist noch nicht völlig geklärt und die Lösung der Frage wäre nur auf Grund von den Aufschlüssen folgenden genauen Aufnahmen möglich. Im folgenden versuche ich eine möglichst kritische Beschreibung der hiebei zu berücksichtigenden Fragen, insoferne es auf Grund der vorhandenen Daten überhaupt möglich ist.

Die meisten Aranyidaer Gänge stellen ein Gangsystem dar; wenn man sich den Gängen nähert, beobachtet man, daß auch die, mit dem Gange parallelen Ablösungsflächen dünne Erzausfüllung zeigen.

Auch die Gänge selbst sind ausgefüllte Verwerfungen; in denselben sind — wie schon erwähnt — häufig aus der Zertrümmerung des Nebengesteines entstandene tonige Reibungsbreccien zu beobachten welche bei Mangel an sonstiger Ausfüllung die ganze Gangmächtigkeit einnimmt (z.' B. am Südfallendengang am Mihálystollen Horizont). Am Ferencz-Józsefgang ist die Bewegung auch nachweisbar, indem z. B. am Pécshorizont die Granitgrenze am Hangend- und am Liegendsalbande von einander 50 m entfernt ist.

Das Streichen der einzelnen Gangblätter ist im großen Ganzen parallel; eine Ausnahme würde die Bertalanganggrupe machen, welche aber aller Wahrscheinlichkeit nach sich aus mehreren Ganggruppen zusammensetzt. Das Streichen der einzelnen Gangblätter ist sehr beständig, zeigt nur auf größeren Gebieten eine Abweichung bei successivem Übergang, aber auch diese Abweichungen sind geringfügig. Aus diesem Grunde wird das Streichen in erster Linie zum Erkennen und Identifizieren der Gänge benützt.

Bei größerer Beständigkeit des Streichens ist das Einfallen viel schwankender; es ist im allgemeinen steil und bloß auf dem Südfallenden Gange flacher (45—60°). Die entgegengesetzt einfallenden Gangblätter weisen gegen die Kreuzklüfte ein verschiedenes Verhalten auf. Die S-lich fallenden Gangblätter erleiden längs der Kreuzklüfte kaum eine Verschiebung: die Kreuzklüfte setzen entweder einfach durch die ersteren durch, oder ist die Verschiebung so gering, daß sie noch in den Feldort aufgenommen werden kann (z. B. Istvángang). Das verschiedene Verhalten gegen die Kreuzklüfte wird durch die neben einander befindlichen Gänge Erzsébet- und Südfallendergang sehr lehrreich vor Augen geführt. Während der Südfallendegang bloß in seinem südlichen Teil, in der Gegend des Kreuzkluftsystemes des Mihálystollens eine unwesentliche Verschiebung gegen Süd erlitt (was durch eine Senkung am Verwerfer nicht erklärt werden kann), wird der N-lich fallende Erzsébetgang durch die Kreuzklüfte völlig zerstückelt und hat sich längs der letzteren auf eine beträchtliche Entfernung verschoben; infolgedessen entfernt sich der Erzsébetgang auf einem und demselben Horizonte nach Südwest fortschreitend, immer mehr vom Südfallendengang.

Die Kreuzklüfte unterbrechen also die Kontinuität der beiden verschieden einfallenden Gänge; ich habe nur von wenigen solchen Fällen sichere Kenntnis, wo das Verhalten ein umgekehrtes ist: die Fortsetzung der sog. Mátyáskreuzkluft wurde nach den Berichten jenseits des Mátyásganges II nicht gefunden und am Breunerhorizont setzte auch der Istvángang durch diese Kreuzkluft durch. Die 12 m W-lich

von der Mátyáskreuzkluft auftretende, 2—3 m mächtige, 55° W fallende quarzige Kreuzkluft aber wird durch den Istvángang verworfen.

Der edlen Ausfüllung gegenüber verhalten sich die Kreuzklüfte eigentümlich. Nach der alten Beschreibung wird die Erzführung und die Vertaubung in der Regel durch die zahlreichen Kreuzklüfte verursacht (22) und das von einer Kreuzkluft ausgehend verfolgte erzige Mittel wird in der Regel nur durch eine auf die erste folgende — wenn auch unscheinbare — andere Kreuzkluft abgeschnitten. Es wird ferner erwähnt, daß im Falle der Scharung mehrerer Kreuzklüfte stets mächtigere Erzputzen vorkommen, welche häufig die reichsten Silbererze führen. Hiedurch tun sich die Erzmittel oft plötzlich auf und die so entstandenen Ausbauchungen erreichen eine Länge von etlichen Metern und eine bis 8 m erreichende Mächtigkeit.

Nach Radig (10 und 23) sind die zu ein- und demselben Gangsysteme gehörenden Gangblätter nebeneinander nur ausnahmsweise gleichzeitig erzführend, gewöhnlich ist nur ein Blatt erzführend. Auf einem Blatte halten aber die Erze selten auf eine größere Erstreckung an, weil sie durch die Vermittelung der Kreuzklüfte von einem Blatt auf das andere, gewöhnlich auf das benachbarte überspringt. Die vermittelnde Kreuzkluft ist häufig ein kaum bemerkbarer Sprung, ein andermal ist sie mächtiger, wird dann selbst erzführend und gibt Fingerzeige zur weiteren Ausrichtung. Die Kreuzklüfte treten nach Radig an der Scheidung verschiedener Gesteinsveränderungen auf und der Adel überspringt stets auf ein solches Blatt, welches ein, zur Erzführung geeignetes Gestein («höfliches Gestein» der Alten) durchsetzt.[1]

Daß die, durch die Kreuzkluft getrennten Erzmittel nicht Teile eines und desselben verworfenen Gangblattes sein können, führt Radig mit folgenden Beweisgründen an (10, S. 106):

1. Ist die Fortsetzung des Trummes vor und hinter der Kluft in gerader Fortsetzungslinie, wenn auch in sehr verdrücktem Zustande erkennbar.

2. Führt die Adelsübertragungskluft die Erzspuren nicht in Geschieben oder abgerissenen Stücken, sondern in Ganggestalt, welche eine gleichzeitige Entstehung mit der Gangbildung nachweist.

3. Widerspricht die Auffindung der Fortsetzung des Erzadels den

[1] Dieses Bild kann nicht generalisiert werden, da die Kreuzklüfte im Gneis sehr häufig auftreten, andererseits häufig sind, primäre Gesteinsgrenzen ebenso häufig sind, wie sekundäre.

mathematischen Regeln, welche bei den Gangverschiebungen als sicherer Faden dienen.»

Dieselbe Auffassung finden wir bei Faller (14) und auch bei Zenovicz (24) aber die Erklärung des Prozesses der Adelsübertragung hat keiner versucht.

Faller hat diese Teorie auch auf die gesamten Gangsysteme ausgedehnt (nach ihm wurde nämlich der Adel längs der Kreuzklüfte auch von einen Gang auf den anderen überspringen und demnach wären die gesamten edlen Mittel durch die Vermittlung der Kreuzklüfte im Zusammenhang) dieses rein auf Spekulation beruhende Bild deckt sich aber nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen.

Radigs letzter Beweisgrund ist minder stichhältig, denn er würde nur beweisen, daß man es nicht mit längs der Verwerfungen stattgehabten Senkungen, sondern mit Verschiebungen oder Überschiebungen zu tun hat.

Radigs ersten Beweisgrund zu kontrollieren ist heute eine Unmöglichkeit, nach den, auf den Gängen Ferencz-József und Erzsébet gemachten Erfahrungen darf man demselben jedoch keine allgemeine Gültigkeit beimessen.

Mit den alten Angaben übereinstimmend hat man auch bei neueren Aufschlüssen beobachtet, daß im Falle einer größeren Verschiebung die Kreuzklüfte — besonders in ihren dem Gange zufallenden Teilen — erzführend sind, so daß man solche z. B. auf den Gängen Ferenc-József, Erzsébet und Neuer Gang sogar abbaute (siehe im speziellen Teil). Die Vererzung hat sich auf den Kreuzklüften stets nur auf die Entfernung der Verschiebung beschränkt und hat nach der mündlichen Mitteilung des Herrn Bergrates A. Sziklay stets den Charakter primärer Ausfüllung getragen.

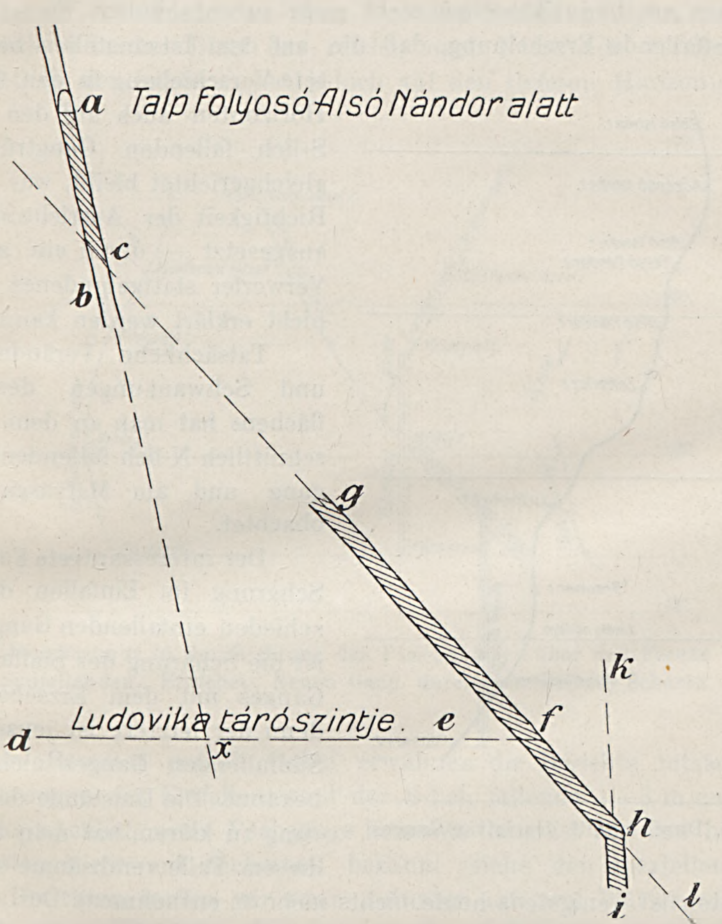
Ähnlich verhalten sich die Gänge nach Radig auch dem Verflächen nach, d. h. auch dem Verflächen nach überspringt der Adel stets von dem, mit dem Verwerfer ident streichendem Gangblatt auf ein anderes Blatt, so oft der Gang dem Verflächen nach in ein, zur Erzführung ungeeignetes Gestein gelangt. Diese, nach Radig auf allen Gängen wahrnehmbare Erscheinung hat er am Istvángang erläutert (siehe Fig. 5).

Unter dem unteren Ferdinandstollen hörte der Adel am Punkte *c* auf: *cb* war schon taub. Am Horizonte des Ludovikastollens, am Punkte *f* hatte man ein edles Blatt angefahren, welches nach oben bis zum Punkt *g* aufgeschlossen war.

Der Teufe zu hat der Adel bei *h* einen Haken geworfen und war gegen *i* zugerichtet, das Blatt *gh* setzte sich gegen *l* taub fort, während in der Fortsetzung des Blattes *ih* gegen *k* ein taubes lettiges

Blatt von 5—8 cm Dicke zu sehen war. Nach Radig sind am Istvángang drei solche flachfallende Blätter zu beobachten, welche besonders im östlichen Teile des Ganges wahrnehmbar waren.

Leider habe ich bezüglich des Anschlusses des Blattes *gh* an das Blatt *ab* keine Angaben erhalten.



Figur 5. Profil durch den zwischen den Horizonten des Unteren Nándor und des Ludovika-Stollens liegenden Teile des Istvánganges. (Nach Radig Fig. *B* der Beilage 10).

Die Fig. 6 stellt das Profil des Istvánganges auf Grund der tatsächlich erzführend befundenen Aufschlüsse — Schutte — dar. Es ist daraus zu entnehmen, daß man vom Mittleren Istvánstollen aus auf einem N-lich fallenden Blatte baute und von diesem Horizont ausgehend ist das Einfallen bei durchschnittlich südlicher Richtung partieweise veränderlich gewesen.

Bezüglich der Details der Veränderung des Einfallens liegen mir jedoch keine Angaben vor. Auffallend ist noch das Verhalten des Ganges zur Istvánkreuzkluft, welche am Mittleren Istvánstollen nach N und nach S einfallende Gangpartien von einander trennt; die auf den oberen Horizonten beobachtete Verschiebung ist aus den Aufschlüssen am Ludovikastollen nicht mehr zu entnehmen. Es ist ferner eine auffallende Erscheinung, daß die, auf dem Istvánstollen beobachtete Verschiebung in den tieferen Horizonten auch auf den schon S-lich fallenden Gangtrümmern gleichgerichtet bleibt, was — die Richtigkeit der Ausrichtung vorausgesetzt — durch ein, an dem Verwerfer stattgefundenes Sinken nicht erklärt werden kann.

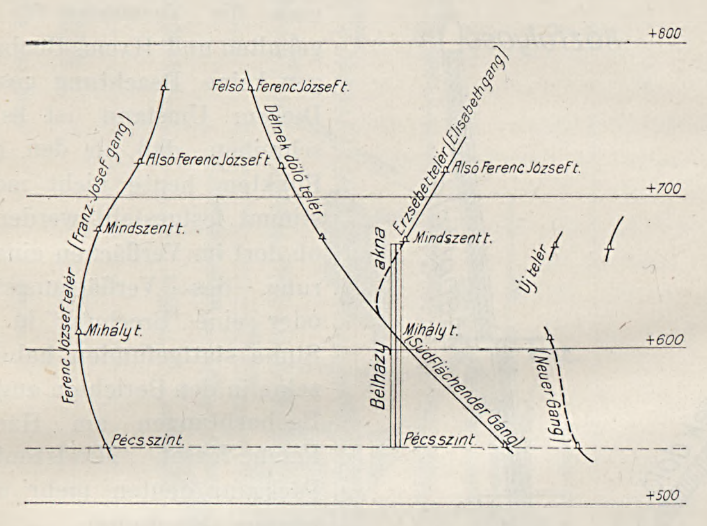
Tatsächliche Veränderungen und Schwankungen des Verflächens hat man an dem, durchschnittlich N-lich fallenden Józsefgang und am Mátyásgang beobachtet.

Der interessanteste Fall einer Scharung im Einfallen der verschieden einfallenden Gangblätter ist die Scharung des Südfallenden Ganges mit dem Erzsébetgange, denn der letztere ist jenseits des Südfallenden Ganges nicht mehr bekannt. Die Umstände der Scharung zu klären, hat man auch in diesem Falle verabsäumt (aus den Berichten ist wenigstens heute nichts mehr zu entnehmen). Der alleinige Versuch, das in Fig. 8 dargestellte Abteufen bewegte sich auf einem schwachen, erzarmen Trumm in die Tiefe und es ist fraglich, ob dasselbe das Haupttrumm des Erzsébetganges war; es wurde 2·8 m über dem Mihálystollen durch eine Kreuzkluft abgeschnitten und seine Tiefenfortsetzung hat man seither noch nicht aufgesucht. Am tiefer gelegenen Pécshorizont dagegen ist ein, dem Erzsébetgang entsprechender Gang nicht bekannt.

Figur 6. Durchschnitt des István-Ganges.

Ein einigermaßen analoger Fall wurde beim Ferenc-Józsefgang beobachtet. Hier bewegten sich die Baue ober dem Breunerstollen

auf einem N-lich fallenden, reichen Gange, unterhalb des Breunerstollens dagegen ist ein S-lich fallendes, ärmeres Gangtrumm bekannt. Die beiden verschieden fallenden Blätter zeigen den Verwerfern gegenüber dasselbe abweichende Verhalten, welches auf die nach N und auf die nach S fallenden Gänge charakteristisch ist. Aus der Verschiedenheit des Adels hat man hier den Schluß gezogen, daß hier ein S-lich fallendes Blatt das reiche, nach N fallende verwerfe, die Ausrichtung des letzteren hat jedoch auf den tieferen Horizonten bis-

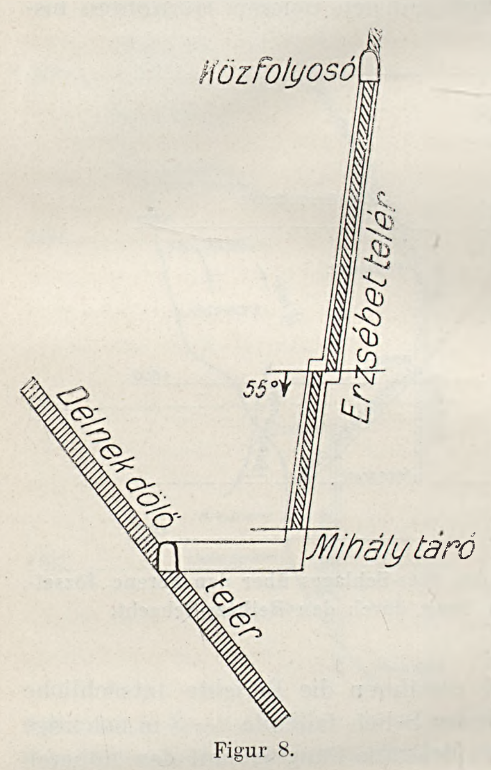


Figur 7. Durchschnitt in der Richtung des Pécs-Schlages über den Ferenc József-, Südfallenden-, Erzsébet-, Neuen Gang, durch den Belházy-Schacht.

her kein Resultat erzielt. Dabei erwähnen die Berichte tatsächliche Veränderungen des Einfallens und der S-lich fallende 1—3 m mächtige und hauptsächlich arme Pochgänge liefernde Gang ist auf den höheren Horizonten nicht mit Sicherheit bekannt (siehe den speziellen Teil). In den Berichten treffen wir zwar mitunter auf zwei Blätter von entgegengesetztem Einfallen, der eine von diesen hat sich aber bald verloren und man konnte ihn nicht weiter verfolgen. Stellenweise wurden auch südfallende Blätter beobachtet, diese verwerfen aber den Gang nur auf kurze Entfernung, z. B. aus dem Überhöhen, welches vom östlichen Hauptquerschlag des Breunerstollens getrieben wurde, hat der Verwerfer den Gang nur auf 0·5 m verworfen. Interessant ist ferner das Verhalten des Ganges zum Verwerfer *a*. Jenseits dieses Verwerfers ist auch noch auf dem Pécshorizonte bloß ein N-fallender Gang bekannt, welcher Umstand für eine Senkung an dem Verwerfer

a sprechen würde; anderseits hat der Verwerfer *a* im Bereich des Verwurfes erzige Ausfüllung aufgewiesen.

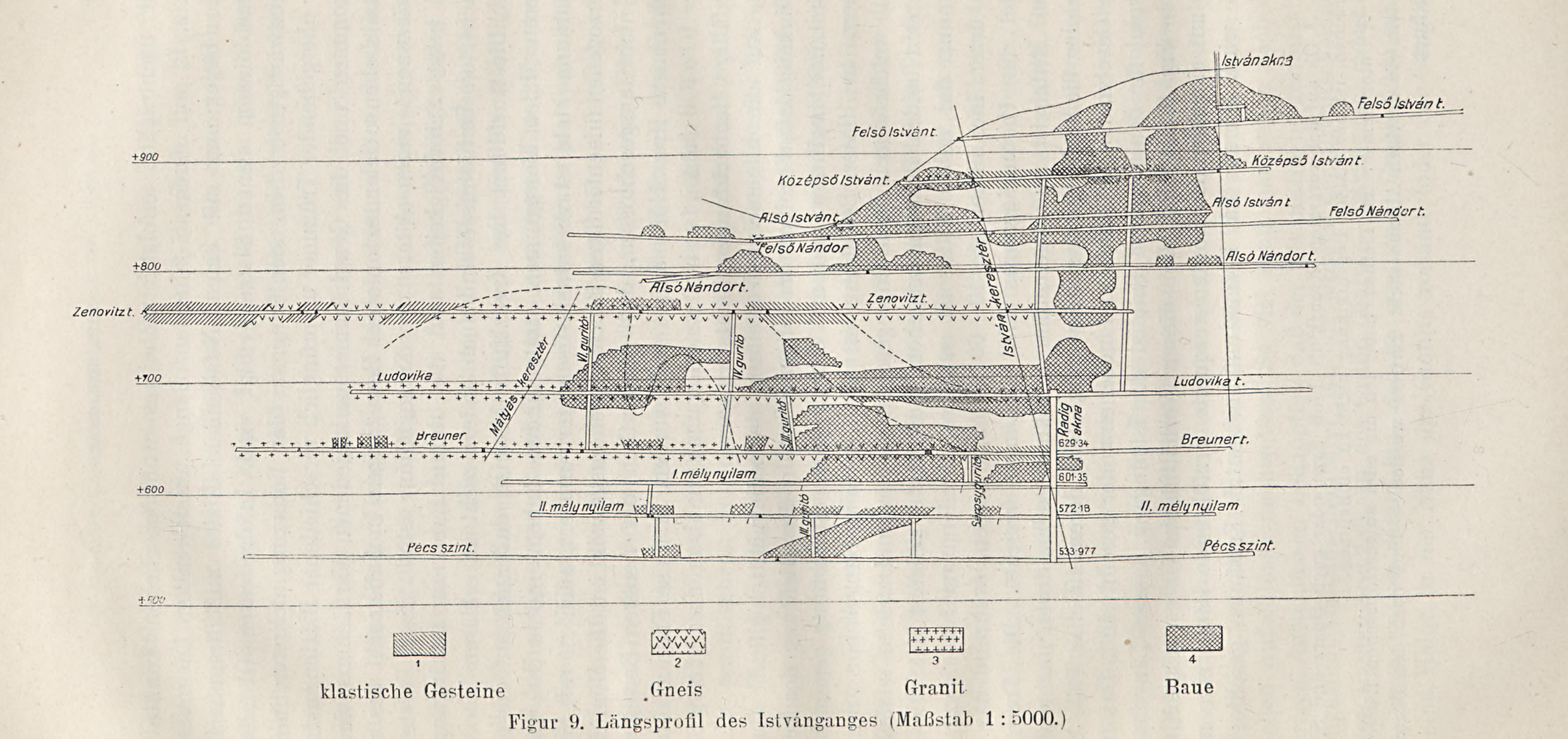
In ähnlicher Weise ist die Verarmung auf den Gängen Bertalan, Háromság, Neuer Gang und in analogem Sinne auch am Mindszent- und Peckgange erfolgt, dort sind aber die Verhältnisse noch weniger bekannt; die Veränderung des Einfallens ist auch bei diesen beiläufig im Horizonte des Breunerstollens vor sich gegangen.



Figur 8.

In den letzten 40 Jahren hat man die Verwerfer für jünger gehalten und Radigs Beobachtungen keine Beachtung geschenkt. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß an den meisten Punkten heute nicht mehr bestimmt festgestellt werden kann, ob dort im Verflächen eine Änderung des Verflächungswinkels oder eine Brechung in Radigs Sinne stattgefunden habe? Einzelne in den Berichten angeführte Beobachtungen am Háromság, Ferenc-József, Mindszent und Peckgang deuten mehr auf das letztere (Brechung).

Aus den angeführten Daten erhellt als einziges Positivum das jüngere Alter der Erzausfüllung dem größten Teile der Kreuzklüfte gegenüber. Wenn wir die, durch die bisherigen Aufschlüsse erhaltenen Verhältnisse für endgültige betrachten, so bieten sich uns zwei Erklärungen für den eigenartigen Aufbau der Gangsysteme. In dem einen, weniger wahrscheinlichen Falle wären die Gänge jünger als die Kreuzklüfte und hätten längs derselben Gangablenkungen erlitten, wobei die N-fallenden Gangblätter vermöge ihrer speziellen Lage im Raume in erhöhtem Maße abgelenkt wurden. Im zweiten Falle wären die N-fallenden Gangblätter die ältesten, während die S-fallenden Gangblätter im letzten Stadium der an den Kreuzklüften erfolgten Senkung und der nach N fortschreitend gegen S erfolgten Verschiebung zur Bildung gelangten. Die Erzausfüllung ist in beiden Fällen



Figur 9. Längsprofil des Istvánganges (Maßstab 1 : 5000.)

erst nachträglich erfolgt,[1] wobei es wohl geschehen konnte, daß die z. B. auf einem S-fallenden Gange aufsteigenden Lösungen bei ihrer Begegnung mit einem N-fallendem Blatte auf ihrem weiteren Wege diesem neuen Blatte gefolgt sind. Infolgedessen ist also ein gegenwärtiger erzführender Gang aus der Vererzung mehrerer, ineinander übergehender Trümmer ursprünglich verschiedener Blätter zustandegekommen und die Gangtrümmer verschiedenen Verflächens sind die Details ebensovieler tektonischer Bewegungen. In Anbetracht des nachgewiesenen jungen Alters der Erzausfüllung stößt diese Vorstellung auf keine Schwierigkeiten und die, durch Radig am Istvángang beobachteten Verhältnisse sind auch anders nicht zu erklären.

Die Ausfüllung der Kreuzklüfte beweist, daß auch auf diesen zu öfteren Malen Bewegungen stattgefunden haben, indem ihre Quarzausfüllung stets stark kataklastisch, zertrümmert, auch zu mit Serizit überzogenen linsenförmigen Bruchstücken ausgewalkt ist. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß gelegentlich der neueren Bewegungen auch neuere Kreuzklüfte aufgerissen wurden, in diese Fragen könnten aber *bloß den Aufschlüssen unmittelbar nachfolgende* sorgfältige Beobachtungen Licht bringen.

Auf die allgemeine Verteilung der edlen Mittel gilt die Gesetzmäßigkeit, daß dieselben im allgemeinen in der Richtung der beiden Granitzüge beginnen und auf eine gewisse Entfernung gegen E anhalten. In dieser Beziehung ist die Bertalan-Ganggruppe interessant, welche durch beide Züge geschnitten wird und welche tatsächlich von den beiden Punkten ausgehend edle Mittel geliefert hat. Die Ausdehnung der edlen Mittel ist sehr verschieden; am Józsefgang sind sie kürzer, hier bilden sie 40—60 m lange Linsen, während das edle Mittel des Háromsägganges 170 m Länge erreichte. Die Form der edlen Mittel ist im allgemeinen lentikulär, oder durch mehrere ineinander fließende Linsensysteme dargestellt, deren einzelne Teile ohne jede Gesetzmäßigkeit über- und nebeneinander gereiht sind. Das beste Beispiel für den letzteren Fall ist der Istvángang, dessen Längenprofil ich in Fig. 9 mitteile.[2] Bei diesen Verhältnissen ist es möglich, daß die, auf einzelnen Horizonten verquerte erzführende Länge eine minimale wird. Hieraus hat Faller auf horizontale Erzsäulen geschlossen:

[1] Ob auf der vererzten Kreuzkluft bloß Erze oder auch Quarz und Siderit einbrechen, ist aus Radigs Beschreibung nicht zu entnehmen.

[2] Unter dem ersten Tiefbau habe ich die edel aufgeschlossenen Längen — nachdem die dortigen Abbaue nicht kartiert wurden — bloß nach den Berichten bezeichnet.

die oberste solche Erzsäule wäre das Erzmittel der István- und Nándorstollen, die zweite die des Ludovikastollens, die dritte das Erzmittel des Breunerstollens. Die Abbaukarte zeigt, daß von einer solchen bestimmten Gesetzmäßigkeit keine Rede sein kann; die geschilderten Verhältnisse beweisen aber, daß taube Mittel auch dem Verflächen nach vorkommen.

Der Einfluß des Nebengesteines hängt innig mit der Eignung des Gesteines, regelmässige Gangblätter zu bilden, zusammen und ich habe schon die diesbezüglich günstige Eigenschaft des Gneises erwähnt. Radig charakterisiert den Einfluß des klastischen Nebengesteines folgendermaßen: «In dem glimmerreichen kleinblättrigen Tonschiefer bilden die Gangkörper meist Lettenzüge von bedeutender Mächtigkeit mit geschiebeartig eingebetteten Quarzausscheidungen. Erzspuren kommen in dieser Füllung selten und nur als schwarzer Letten vor, welcher in schmalen Zügen das Hangend- oder Liegendbesteg bildet. In dieselbe Klasse ist das choritschieferartige Gestein zu rechnen.» Diese Beschreibung bezieht sich aber höchstwahrscheinlich auf den Ferencgang, welcher schon einem anderen Gangtypus angehört.

In granitischem Nebengestein ist nur der Istvángang auf ein längeres Streichen aufgeschlossen und bei dem Zustande der heutigen Aufschlüsse erleidet seine Ausfüllung in demselben wesentliche Veränderungen. Auf den gegenwärtig befahrbaren zwei Haupthorizonten (Ludovika und Breuner) haben die reichen Abbaue an der Granitgrenze aufgehört. Im Granit ist noch ein armes Erzmittel zu finden, doch hierauf zerschlägt sich der Gang in unregelmäßig streichende Trümmer und in der Verfolgung des liegendsten dieser Trümmer hat man ein silberfreies Antimonitmittel aufgeschlossen, während die Quarzausfüllung, obwohl in nicht bauwürdigem Maße, einen, den Durchschnittsgoldgehalt der Silberformation weit übersteigenden Goldgehalt aufweist. Dadurch, daß man das liegendste Trumm verfolgte, ist man vom Hauptstreichen des Ganges weit abgekommen; deshalb hat man in jüngster Zeit die Untersuchung des in die Richtung des Hauptstreichens fallenden Blattes begonnen und tatsächlich Jamesoniterz aufgeschlossen, aber die Erzmenge ist gering. Ob dieses Verhalten im Streichen ständig sein wird, das können bloß die im Gange befindlichen Aufschlüsse nachweisen. So viel kann man schon nach den bisherigen Aufschlüssen behaupten, daß der Istvángang im granitischen Nebengestein viel unscheinbarer ist, als jenseits der Granitscheidung. Auf den Halden und z. T. in der Grube (Mátyás-, Istvángang) gemachte Erfahrungen weisen darauf hin, daß im westlichen Grubenfelde so oft sich eine Halde in der Nähe des Granits vorfand (oder ein Gangblatt

im Granit aufsetzte), die beobachteten Erze stets Antimonit enthielten und der Jamesonit fehlte.

Der antimonitisch-göldische Gang bildet einigermaßen einen Übergang zum Ferencgang. An diesem kommt — wenigstens in den befahrbaren oberen Horizonten — Granit nicht vor.

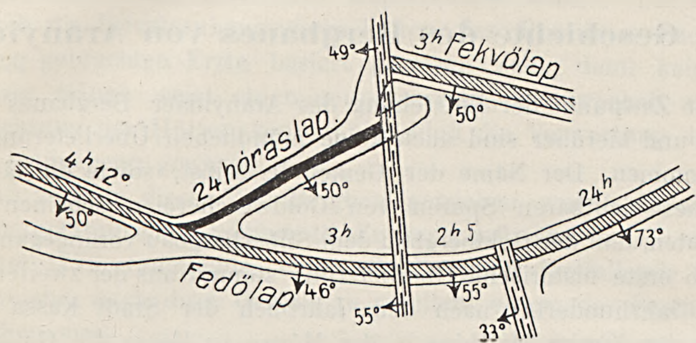
Der Ferencgang besteht aus 2—3 Trümmern, welche in den obersten Horizonten 10—20 m von einander abstehen. Innerhalb des Gangkörpers zeigt das ausgerichtete Trumm vorherrschend bald 3^h, bald 6^h Streichen, so daß die Hauptstrecken aus Teilen mit 3^h und 6^h Streichen zusammengesetzt sind. Sein Hauptverflächen ist sehr flach, unter 30—45° gegen S. Die bisherigen Erfahrungen haben erwiesen, daß nur ein solches, anhaltend nach 3^h streichendes Mittel eine nennenswerte Goldführung hat, welches in den oberen Horizonten zwischen zwei verschieden einfallenden Kreuzklüften liegt. Das Hangend- und das Liegendtrumm wird stellenweise durch diagonale Trümmer verbunden und von diesen hat sich das eine, sog. 24^h Trumm durch seine außerordentlich reiche Goldführung ausgezeichnet (siehe Fig. 10).

Das Verhältnis zwischen dem Ferencgang und den Gängen der Silberformation ist nicht ganz geklärt. In den oberen Horizonten schart er sich mit dem Nordfallenden Gange und die Umstände dieser Scharung am Aufschlußpunkte des letzteren Ganges versinnlicht die beistehende Skizze (siehe die Fig. 11 nach den Notizen von A. Sziklay).

Auffallend ist hier der nach oben gerichtete Haken des Nordfallenden Ganges neben dem Ferencgang, wo doch hier nach der nachträglichen verwurfartigen Bildung des Ferencganges ein nach unten zu gerichteter Haken zu erwarten wäre. Die Durchdringung war so wenig wahrnehmbar, daß man es ursprünglich mit einem Ausläufer des Ferencganges zu tun zu haben glaubte. Jenseits des Ferencganges sind die, dem Nordfallenden Gange entsprechend streichenden Trümmer schon unbedeutender und taub, was dafür spricht, daß, die Richtigkeit der Ausrichtung vorausgesetzt, der Ferencgang auf ihre Ausfüllung einen Einfluß geübt hat. Nach dem neueren, am 30 m Horizonte unter dem unteren Ferencstollen erfolgten Aufschlusse (welchen ich persöhnlich ebenfalls nicht sehen konnte) hat der Nordfallende Gang sein Verflächen gleichfalls geändert, schmiegte sich dem Ferencgang an und setzt mit diesem scheinbar vereinigt nach oben fort.

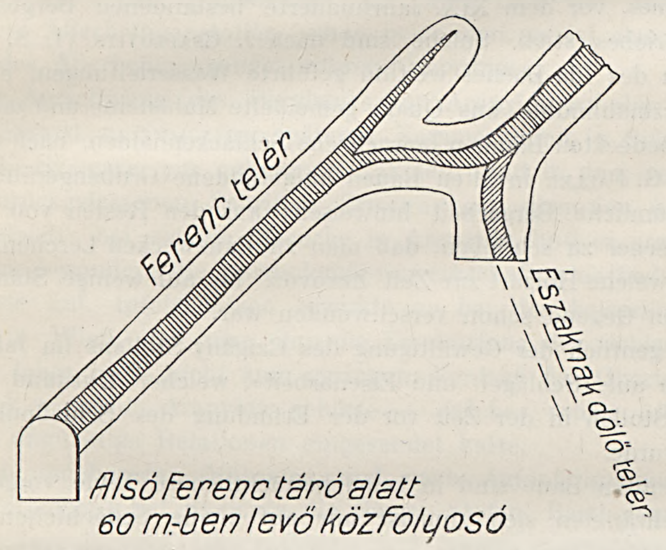
In den tieferen Horizonten schart sich der Ferencgang auch mit dem Bertalangang. Hier hat man nach Herrn Bergrat A. Sziklay aus dem Pécshorizonte auf einem Trumm des Bertalanganges aufbrechend den Ferencgang überhaupt gar nicht beobachtet, obwohl der letztere am Pécshorizonte jenseits des Bertalanganges bekannt ist.

Faßt man die bisherigen Erfahrungen zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, daß dieselben ein höheres Alter des Ferencganges



Figur 10. 3h Fekvőlap = Ligendtrum, 24 hórás lap = 24h Trum, fedőlap = Hangendtrum.

beweisen und in diesem Falle haben wir es bei dem Nordfallenden Gange mit einer Gangablenkung zu tun. Mit dieser Erscheinung wäre auch der Umstand in Verbindung, daß die Ausfüllung des Ferenc-



Figur 11. Északnak dölő telér = Nordfallender Gang.

ganges mehr zertrümmert ist, als die Ausfüllung der Gänge der Silbererzformation. Gelegentlich der jetzt im Gange befindlichen Ausrichtung des Nordfallenden Ganges wird man auch diesbezüglich sichere Beobachtungen machen können.

B) *Spezieller Teil.*

Die Geschichte des Bergbaues von Aranyida.

Der Zeitpunkt der Entstehung des Aranyidaer Bergbaues ist unbekannt und hierüber sind auch keine mündlichen Überlieferungen auf uns gekommen. Der Name der Gemeinde selbst, sowie die längs des Ida-Baches sichtbaren Spuren von Goldwäschereien scheinen darauf hinzudeuten, daß der Goldbergbau dem Silberbergbau vorangegangen sei.

Die erste historische Überlieferung stammt aus der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts: nach dem Jahrbuch der Stadt Kassa wurden zur Zeit des Königs Matthias in der Münze zu Kassa die Goldmünzen aus dem in Aranyida erzeugten Metalle geprägt. Die Gemeinde Aranyida wurde im Jahre 1459 durch König Matthias der Stadt Kassa geschenkt (20, S. 45).

Außer den Goldwäschereien gab es schon lange Zeit auch einen Bergbau, indem man während des ärarischen Betriebes zahlreiche Anzeichen eines, vor dem XIX. Jahrhunderte bestandenen Bergbau- und Hüttenbetriebes stieß. Solche sind nach J. Csaplovits (1, S. 47) bei den Ufern des Ida-Baches weithin geführte Wasserleitungen, eine verfallene Erzmahlmühle, aus Quarz gemeißelte Mahlsteine und zahlreiche, mit moorbedeckten Bäumen bewachsene Schlackenhalden, nach G. Zenovicz und G. Faller in alten Bauen aufgefundene Grubengeräte, welche auf altertümliche Bergarbeit hinweisen; aus den Resten von Grubenholz ist ferner zu schließen, daß man zu Bauzwecken Lerchenholz verwendete, welche Holzart zur Zeit Zenovicz' bis auf wenige Stämme aus der ganzen Gegend schon verschwunden war.

Gelegentlich der Gewältigung des Czigány-Stollens im Jahre 1892 stieß man auf «Schlägel- und Eisenarbeit», welcher Umstand beweist, daß der Stollen in der Zeit vor der Erfindung des Schießpulvers getrieben wurde.

Die alten Baue sind in keine beträchtlichere Teufe vorgedrungen und beschränkten sich zumeist nur auf kleine Schächtchen an den Gangausbissen; am tiefsten war man auf dem göldisch-antimonischen Ferencgang vorgedrungen.

Aranyida mag der Stadt Kassa keinen besonderen Ertrag abgeworfen haben, denn nach dem in Aranyida am 3. Dezember 1761 abgeschlossenen Vertrage wurde es an das Ärar um 30,000 Gulden für immer verkauft. Nachdem das Ärar hiedurch in den Besitz von beiläufig 3275 Joch Waldes gelangte, gründete es im Jahre 1767 die

Kolonistengemeinden Apátka und Réka, während die Kupferhütten von Apátka und Aranyida schon im Jahre 1763 bestanden.[1]

Der Betrieb der ärarischen Kupferhütten konnte aber bloß auf die, durch die Privatgrubengewerkschaften des Komitates Szepes zur Einlösung gebrachten Erzte basiert gewesen sein, denn keiner der Aranyidaer Gänge weist einen nennenswerten Kupfergehalt auf.[2] Auf die Errichtung der Hütten konnte also bloß die Verwertung der Waldungen maßgebend gewesen sein.

Daß auch in dieser Zeit Bergbau getrieben wurde, davon geben schon bergmännische Dokumente Zeugenschaft ab: u. a. eine aus dem Jahre 1778 stammende, einen Goldbergbau darstellende Grubenkarte, welche, nach ihrer Gestalt zu urteilen, einem der Ferencstollen entsprechen mag.

Am Ende des XVIII. und zu Beginn des XIX. Jahrhunderts standen die Gruben der Bartholomäi- und der Mathias-Josef-Gewerkschaften auf den gleichnamigen Gängen schon im Betriebe, wie dies die Verleihungsurkunden und Grubenkarten der ersteren Gewerkschaft aus den Jahren 1798 und 1805, bezw. der letzteren aus dem Jahre 1808 beweisen. Nach der Grubenkarte vom Jahre 1806 hat damals auch der Untere Allerheiligenstollen schon bestanden, es ist also auch der Betrieb des Allerheiligenganges älteren Ursprunges.

Der Aufschwung des Bergbaues von Aranyida ist aber mit dem Namen Gabriel v. Svaiczers, späteren Kammergrafen in Selmecbánya verknüpft. Svaiczer ein geborener Kassaer, fand in den, von seinen Eltern zurückgelassenen Schriften Erwähnungen über den Aranyidaer Grubenbetrieb; bei seinem Besuche in Aranyida fand er ermutigende Anzeichen, besonders die Bartholomäi-Gewerkschaft wies bedeutendere Erträgnisse auf. Infolgedessen erwirkte er bei der kaiserlichen Hofkammer in Wien, daß man ihm die Erschürfung des Gebietes übertrug, (im Jahre 1807) nicht zum geringen Verdruß des Oberbergamtes Szomolnok — wohin Aranyida gehörte — welches schon öfters über Aranyida ungünstige Relationen eingesendet hatte.

Nach ungeheueren Mühsalen und nach Aufopferung fast seines ganzen Vermögens hat Svaiczer die Gänge Stefan, Bartholomäi, Dreifaltigkeit, Josephi und Ubocsa-János in 9 Jahren aufgeschlossen und

[1] Siehe: Adolf Münnich, Geschichte der oberungarischen Waldbürgerschaft. Igló 1895, die Einlösungstarife der beiden Hütten auf S. 24.

[2] Die Apátkaer Hütte hat z. B. nach Münnich von 1763 bis 1766 von Gölniczbánya 2393 Zt. 23·5 ℔ und von Szalánk 8625 Zt. und 82·5 ℔ Kupfer eingelöst. (L. c. S. 31.)

außerdem noch zahlreiche Gangausbisse aufgeschürft. Wie aus den, aus SVAICZERS Zeiten übrig gebliebenen Grubenkarten zu entnehmen ist, wurden die erwähnten Gänge schon vordem gebaut, doch hatte sich die alte Arbeit — wie schon erwähnt — bloß auf die Ausbisse beschränkt. Diesem Umstande ist es zu verdanken, das SVAICZER im Stande war, in so kurzer Zeit und mit so geringen Arbeitskräften so bedeutende Aufschlüsse zu machen, daß die aufgeschlossenen Mittel bald nach seinem Abgange geschätzt, auf eine Betriebsdauer von 50 Jahren berechnet wurden![1]

Unterdessen hatte man den Betrieb der ärarischen Hütten infolge der Errichtung der Fönixhütte durch die oberungarische Waldbürgerschaft eingestellt (der Betrieb der Aranyidaer Hütte währte bis 1807, der der Apátkaer Hütte bis 1827) und anstatt derselben wurde im Laufe der Jahre 1822—1825 zum Zwecke der Verhüttung der, in den Aranyidaer Gruben erhauenen Silbererze die auch jetzt noch in Betrieb stehende Hütte in Réka errichtet. Zur Zugutebringung der Antimonerze aber wurde im Jahre 1826 bei Aranyida ein Antimonsaigerwerk eingerichtet.

Der ärarische Betrieb.

Das Ärar hatte außer auf den, durch SVAICZER aufgeschlossenen Gängen auch auf den durch die Privatgewerkschaften gebauten Gängen (Mindszent, Mátyás und Bertalan) Bergrechte erworben und auf den letzteren mit den Gewerkschaften gemeinsam den Bergbau betrieben. Dieses Bergrechtsverhältnis besteht auch heute noch, der Bergbaubetrieb ist aber dadurch völlig in die Hände des Ärars übergegangen.

Über den anfänglichen Betrieb finden wir Daten bei CSAPLOVITS (1, S. 51), indem man nach ihm in dem Zeitabschnitte vom 1. Juli 1807 bis 31. Oktober 1815 zirka 4·67 kg Gold, 77·4 kg Silber und auch Antimon erzeugte (Jahresproduktion an Gold 0·55 kg, an Silber 95 kg), wobei zu berücksichtigen ist, daß im Anfange bloß Schurf- und Aufschlußbau umging. Auch die Betriebsresultate waren sehr günstige, so daß nach FALLER (14, S. 256) vom Jahre 1824, als die Verhüttung der Erze im Hüttenwerke Aranyida begonnen hatte, bis Ende des Jahres 1840 der Reingewinn 2.038,376 Kronen betrug.

Von dem hierauf gefolgten Dezennium liegen mir keine Daten vor; es scheint, daß nach dem Jahre 1840 eine Periode der Dekadenz folgte, denn nach den, aus dem Jahre 1845 stammenden Grubenkarten

[1] Diesbezüglich siehe G. FALLER: Biographie GABRIEL SVAICZERS. (14, S. 256.)

wurden damals sehr ausgedehnte Schurfbaue betrieben. Der Verfall erreichte seinen Höhepunkt im Jahre 1858. Mit den Aufschlußbauen auf den Gängen in die Teufe gehend, erschloß man auf den in Bau befindlichen Gängen (István, Bertalan und Háromság) taube Zonen; infolgedessen verspätete sich der Aufschluß auf den tieferen Horizonten derart, daß der Grubenbetrieb im Jahre 1858 hart an der Schwelle der Einstellung stand.

Endlich wurde 1859 mit dem Ludovikastollen der Istvángang edel angeschlagen und die hiemit aufgeschlossenen mächtigen edlen Mittel trugen in erster Linie zum Verschwinden der Einbussen bei. Auch der, seit 1856 im Aufschluß begriffene Ferenc-Józsefgang erwies sich als ein sehr edler Gang und hat überdies zur Entdeckung des Erzsébet- und des Südfallenden Ganges geführt. Im Jahre 1880 wurde ferner der Neue Gang entdeckt, so, daß der Bergbau im Zeitabschnitte von 1862—1890 mit Ausnahme von 7 Jahren mit Erträgnissen abschloss. Im Jahre 1890 trat wieder Einbusse ein, diese wurde aber durch den, noch im selben Jahre erfolgten Aufschluß des Peckganges eliminiert. Infolge der hierauf eingetretenen Silberdevalvation wurde der Ertrag trotz des Reichtums des Peckganges nur durch die Subvention erhalten und trotz einer hohen Erzeugung schlossen schon die Jahre 1896 und 1897 mit Defizit ab, worauf allerdings die großen Kosten der Investition der elektrischen Förderung, des Bohrbetriebes und der Beleuchtung von wesentlichem Einfluß waren.

Unterdessen war die Ausrichtung des Peckganges nicht gelungen; im tiefsten Horizonte, d. i. am Pécshorizont zeigten sich die Gänge mit Ausnahme des Istvánganges taub oder arm. Der Preisrückgang des Silbers, das Versiegen der silberführenden Mittel und der Mißerfolg neuer Aufschlüsse lenkten die Aufmerksamkeit auf den goldführenden Ferencgang. Im Jahre 1893 wurde die Gewältigung der alten Stollen begonnen und nachdem man anfangs auf günstige Anzeichen stieß, wurde das Hauptgewicht auf den Betrieb des Ferencganges gelegt. Die auf die Golderzeugung gesetzten Hoffnungen haben sich aber nicht bewährt, der Betrieb schließt seit dem Jahre 1896 mit ständiger Einbusse ab, auch die Erzeugung ist stark zurückgegangen. Seit 1897 wurde der Arbeiterstand reduziert und — infolge des Mangels an edlen Mitteln — mußte man den Abbau schon durch zwei Jahre gänzlich einstellen, (so zuletzt auch im Jahre 1910).

Daten über die Produktion.

Nach J. Felix (8, S. 158) hat die Hütte von Aranyida aus den ärarischen Gruben in dem Zeitabschnitte von 1823—1867 insgesamt 121.359,819 Münz zf. (68,125·12 kg) Silber eingelöst. Dem entspricht eine jährliche Einlösung von 1548 kg, welche Summe in dem Falle, daß in derselben auch die, vor der Errichtung der Hütte erzeugten Erze inbegriffen wären, nur unwesentlich sich ändern würde, weil die Erzproduktion des ersten Dezenniums nur gering war. Nach G. Liszkay (10, S. 77) wurde im Zeitabschnitte 1863—1873 227 Zentner (127 q) Antimon und 54,625 fl (30,660 kg) Silber erzeugt, was einer Jahresproduktion von 2796 kg entspricht. Dies war die Glanzperiode von Aranyida und der jährliche Reingewinn betrug durchschnittlich 34,624 K (er erreichte seinen Höhenpunkt 1863 mit 101,000 K). Nach den Summen der Betriebsausgaben zu urteilen (400,000—600,000 K) war auch der Arbeiterstand ein viel größerer als in den späteren Zeitabschnitten.

Die Betriebsresultate vom Jahre 1873 an sind mit wenig Ausnahmen in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Jahr	Gewinn K	Verlust K	Silber Kg.	Jahr	Gewinn K	Verlust K	Silber Kgr.
1874	45590·00	—	1743·36	1892	33254	—	1583·06
1875	41226·00	—	1393·64	1893	43346	—	1681·33
1876	50546·00	—	?	1894	20942	—	2019·81
1877	17516·18	—	?	1895	15812	—	1865·25
1878	—	29599·36	923·516	1896	—	11016·00	1828·11
1879	—	Verlust	?	1897	—	29734·00	1929·61
1880	?	—	1356·76	1898	—	139408·00	532·52
1881	26000·00	—	1751·10	1899	—	98792·00	563·15
1882	8000·00	—	1583·97	1900	—	138286·00	240·36
1883	—	25650·00	1189·98	1901	—	106494·00	893·05
1884	676·00	—	1356·82	1902	—	124428·00	593·00
1885	27896·00	—	1701·31	1903	—	144323·00	449·79
1886	36906·00	—	1823·60	1904	—	148067·00	257·60
1887	44090·00	—	1723·13	1905	—	138831·00	166·21
1888	18512·00	—	1428·41	1906	—	141983·00	29·05
1889	70610·00	—	1772·99	1907	—	143795·00	34·15
1890	—	8690·00	1397·77	1908	—	131242·00	188·58
1891	1838·00	—	1521·62	1909	—	129505·00	216·38

Nach diesen Daten kann das, im ärarischen Betriebe erzeugte gesamte Silber auf 126 Tonnen veranschlagt werden.

Außer dem Silber wurde zeitweise auch Antimonit erzeugt, dessen Wert aber im Verhältnis zum Silber verschwindend ist.

Die Goldproduktion konnte niemals bedeutend gewesen sein und war lange Zeit unterbrochen; die Jahresproduktionen von 1895—1909 sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen: (es sei bemerkt, daß dieselben fast ausschließlich vom Ferencgang stammen).

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Au kg.	0·1797	0·1939	1·7668	1·981	6·228	2·469	2·577	6·347	2·840	7·378	5·893	3·315	0·264	0·062	0·833

Also zusammen 42·327 kg Gold.

Der Betrieb der Katalingewerkschaft.

Im Gegensatz zu den, mit dem Ärar gemeinsam arbeitenden Gewerkschaften[1] hat die, in der Gemarkung der Gemeinde Réka auf der Katalinganggruppe bauende Katalingewerkschaft ihre Selbständigkeit bisher bewahrt und bloß ihre Erze bei der ärarischen Hütte eingelöst. Die Betriebsdaten verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Bergrates A. Sziklay, der nach dem Jahre 1874 geraume Zeit Betriebsleiter der Gewerkschaft war und der beste Kenner der gewerkschaftlichen Gruben ist.

Die Zeit der Entstehung der Gewerkschaft ist unbekannt. Auch der, auf dem genannten Gange geführte Bergbau ist sehr alt. Schon Csaplovits erwähnt den «Gottfriedgang» (1, S. 49) und auf der Grubenkarte aus dem Jahre 1826 sind schon die Katalinstollen und die benachbarten Gottfriedstollen dargestellt.

Aus den Verleihungsurkunden ist zu entnehmen, daß die Iglóer Berghauptmannschaft 1839 ein und 1851 zwei oberungarische Längenmaße der Gewerkschaft verliehen hat, welche Längenmaße 1863 zu drei Grubenmaßen umgewandelt wurden. Im selben Jahre wurde die Anlage des 40 m unter dem unteren Katalinstollen gelegenen Coppystollens genehmigt.

Über dem Horizonte des Coppystollens ging der Bau bis 1882 um, dann wurde bloß der Vortrieb des 1875 genehmigten Hauszerstollens fortgesetzt, welcher den Katalingang 1888 verquerte.

Den Verlauf des Betriebes beleuchten die folgenden Produktionsdaten (nach A. Sziklay):

[1] Diese Gewerkschaften bestehen heutzutage sozusagen nur mehr am Papier.

Jahr	Trocken-Gewicht q	Silber kgr.	Jahr	Trocken-Gewicht q	Silber kgr.
1880	722·25	56·994	1894	1361·61	221·273
1881	47·13	4·689	1895	2048·15	383·830
1882	244·13	29·498	1896	2145·37	554·892
1883—1887 keine Erzeugung			1897	2604·81	562·946
1888	30·48	1·261	1898	2390·00	508·501
1889	63·34	4·308	1899	2021·69	427·316
1890	1767·49	446·327	1900	866·16	95·758
1891	2311·43	260·109	1901	53·34	9·673
1892	1996·37	239·426	1902	301·17	29·915
1893	1977·21	194·054	1903	754·76	155·642

Aus diesem Ausweise ist zu entnehmen, daß man in dem Zeitabschnitte 1888—1903 aus dem 43 m hohen Mittel zwischen dem Coppy- und dem Hauszerstollen rund 4100 kg Silber erzeugte, u. zw. mit einer jährlich durchschnittlichen Belegung von 12 Bergarbeitern ; diese Daten erheben den Katalingang zu den reichsten Gängen des Revieres.

Nachdem die edlen Mittel über dem Hauszerstollen 1903 erschöpft waren, wonach man zum kostspieligen Schachtbau hätte übergehen müssen, so hat die auch vom Preisrückgang des Silbers stark geschädigte Gewerkschaft den Betrieb eingestellt und den Verkauf der Grube bechlossen.

Die Hennelsche Grube.

Der Betrieb dieser Grube ist dadurch entstanden, daß Adam Hennel, als er 1863 bei der zwecks Umlagerung der Längenmaße der Katalingrube zu Grubenfeldern abgehaltenen Freifahrung teilnahm, bemerkte, daß die Ostfortsetzung der Katalingänge nicht gedeckt war. Sofort meldete er seine Freischürfe an und bildete mit Beitritt des Jászóer Prälats und anderer die Hennelgrubengewerkschaft. Die Gewerkschaft hat den, mit dem Hauszerstollen parallelen Hennelstollen getrieben und auf einem nach NE fallenden Gange Silbererze verquert, worauf sie auch dem Stollen gegenüber ein Pochwerk errichtete. Der Adel erwies sich aber nicht für anhaltend und mit dem Vortrieb des Stollens bis auf 800 m Länge konnte man den Katalingang nicht erreichen. Nachdem der Stollen keine Aufbruchverbindung mit dem Tage hatte, trat Wetternot ein und die Gewerkschaft stellte nach Verausgabung von 60,000 K — ohne die Frage gelöst zu haben — den Betrieb ein.

Über den wirtschaftlichen Wert der einzelnen Gänge.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß bei gleichem Erzadel der Abbau der S-lich fallenden Gänge ökonomischer ist als der der N-lich fallenden Gänge, weil bei den letzteren die durch die Ausrichtung der Verwerfungen bedingten vielen tauben Arbeiten die Produktionskosten mehr belasten und überdies eine ständige Kontrolle erfordern.

Hievon abgesehen, zeigen die einzelnen Gänge auch in Hinsicht des Erzreichstums wesentliche Verschiedenheiten auf.

Nach ZENOVICZ (20)[1] ist die Erzproduktion der ersten vier Dezennien des vorigen Jahrhunderts hauptsächlich aus dem Háromsággang hervorgegangen. Im V. Dezennium lieferte das nordfallende Trum des Bertalanganges, im VI. Dezennium der Józsefgang, im VII. Dezennium aber der Istvángang den vorwiegenden Teil der Produktion. Im VIII. Dezennium partizipieren an der Erzeugung neben dem Istvángang der Ferenc Józsefgang und später auch der Erzsébet- und der Südfallende Gang.

Die Verteilung der Jahresproduktionen von 1881—1897 auf die verschiedenen Gänge zeigt die nachfolgende Tabelle (in kg-en).[2]

Aus diesem Ausweis tritt die führende Rolle der Gänge István und Ferenc József markant hervor. Minder gut erhellt der Erzreichtum des Peckganges, wenn wir aber nur die Erzeugungen der Jahre 1890—1897 in Betracht ziehen, so hat dieser Gang mit 37% an der Gesamterzeugung teilgenommen.

Zur Beurteilung des Erzreichtums des Ferenc- und Katalinganges habe ich schon vorher die Daten geliefert.

Aus dieser Zusammenstellung ist auch zu ersehen, daß einige Hauptgänge das Gerüst des Aranyidaer Bergbaues bildeten, während der übrige Teil der Gänge nur in geringem Maße zur Gesamtproduktion beigetragen hat, daher zur Aufrechthaltung eines systematischen Bergbaues nicht geeignet ist. So hat z. B. der Neue Gang seit seiner Entdeckung nicht mehr als 1100—1200 kg Silber geliefert.

[1] Vergl. mit den Daten G. FALLERS (12).

[2] Die Produktionsmengen habe ich nach den Betriebsberichten zusammengestellt; die hier ausgewiesenen Jahresproduktionen sind gewöhnlich etwas kleiner als die tatsächlichen.

Jahr	István-Gang	Ferenc József-Gang	Neuer-Gang	Erzsébet-Gang	Süd-flächender Gang	Háromság-Gang	Bertalan I.-Gang	Mindszent-Gang	Peck-Gang	Andere Gänge
1881	1555·407	21·612	150·849	—	21·612	1·623	—	—	—	—
1882	627·703	390·550	—	13·796	485·000	1·411	—	65·507	—	—
1883	200·730	809·507	—	—	18·147	—	—	161·592	—	—
1884	593·340	718·822	—	—	—	—	—	44·661	—	—
1885	1286·770	370·762	12·388	—	23·396	7·994	—	—	—	—
1886	699·856	1049·845	45·658	—	—	28·239	—	—	—	—
1887	295·068	1311·103	64·974	—	51·983	—	—	—	—	József-G.
1888	201·050	671·489	316·366	—	201·681	2·238	—	33·338	—	2·247
1889	649·978	986·903	97·748	4·023	2·328	—	—	32·007	—	—
1890	801·576	320·512	—	168·814	1·279	—	2·618	—	102·970	III. Mátyás-G.
1891	415·501	757·970	—	196·140	—	8·702	—	—	142·911	0·422
1892	529·268	596·667	—	5·580	—	—	—	—	451·540	—
1893	648·638	653·955	3·393	—	—	—	6·326	—	313·490	—
1894	681·775	596·784	—	—	—	—	—	—	668·674	—
1895	341·381	273·625	—	—	—	—	—	—	1178·697	—
1896	285·625	694·841	1·479	—	—	—	1·435	—	832·252	—
1897	42·520	1639·509	—	—	—	—	51·996	—	4·738	—
Zusammen	9956·186	11864·456	692·855	388·353	805·426	50·207	62·375	337·105	3695·372	
Von der Gesamt-Produktion ...	35·7%	42·6%	2·5%	1·4%	2·9%	0·2%	0·2%	1·2%	13·3%	

Die nennenswerteren Anlagen der ärarischen Gruben.

In Anbetracht der großen Anzahl der Aranyidaer Gänge ist auch die Zahl der Stollen eine nahmhafte. Unter den größere Areale aufschließenden Einbauen sind folgende die wesentlichsten:

1. Der Ludovikastollen (nach Kaiserin-Königin MARIA LUDOVIKA BEATRIX, der dritten Gemahlin Kaiser-Königs FRANZ I. benannt, mutmaßlich durch SVAICZER angelegt), nach der alten Beschreibung hatte dieser Stollen damals schon den Bertalangang I aufgeschlossen. Vor der Vollendung des Breunerstollens war es der Hauptstollen des westlichen Revieres.

2. Der Breunerstollen (nach dem Kammergrafen Breuner benannt) ist auch heute der Hauptförder- und Wasserstollen des westlichen Revieres. Zur Beschleunigung seines Vortriebes wurde 1847 der Svaiczerschacht abgeteuft; die Gegenörter erreichten ihr Ziel im Jahre 1852. Mit dem Gegenorte aus dem Radigschachte fand der Durchschlag 1875 statt.

3. Der Mihálystollen, der tiefste Stollen des Ostrevieres. Er bezweckte eigentlich den Aufschluß des Mihályganges und dieser Schurfbau ist schon auf der vom Jahre 1826 stammenden Grubenkarte dargestellt. Die Gänge des Ostrevieres hat er in den Jahren 1880—1885 verquert.

4. Der Radigschacht (nach Bergverwalter RADIG benannt) ist vom Horizonte des Ludovikastollens abgetäuft. Vom Breunererbstollen bis auf den Pécshorizont wurde er in den Jahren 1881—1887 hergestellt.

5. Der Belházyschacht wurde 1880—1895 von der Mindszentstollensohle abgeteuft.

6. Der Pécshorizont (nach ANTON PÉCH, Selmecbányaer Bergdirektor benannt) ist der tiefste Horizont von Aranyida. Der, aus dem Belházyschacht ausgehende Pécsquerschlag liegt 72 m tief unter dem Mihálystollen-Füllort des Belházyschachtes (58 m unter dem Mundloch des Mihálystollens). Die aus dem Radigschachte angeschlagene Pécs-Richtsstrecke liegt 95·4 m unter dem Breunerstollen-Füllorte (86·6 m unter dem Mundloche des Breunerstollens. Die genaue Seehöhe des Radigschacht-Füllortes ist 533·977 m und des Belházyschachtes 535·3 m.

Das ober dem Pécshorizonte befindliche Mittel wird durch die I. und II. Tiefbausohle in drei Teile geteilt.

Die Aranyidaer Stollen wurden — mit Ausnahme der, auf den Ausbissen der Gänge angelegten — bis in die jüngste Zeit, wo es nur tunlich war, den Hauptverwerfungen entlang getrieben; längs der Verwerfungen war der Vortrieb unverhältnismäßig rascher als im festen

Gestein und man brauchte die Stollenrichtung nicht zu kontrollieren. Ein großer Nachteil dieses Verfahrens ist aber die kostspielige Versicherung des Stollens mittelst Zimmerung und Mauerung, ferner der Umstand, daß man in der Kluftausfüllung vordringend einzelne Gänge überhaupt nicht bemerkte (z. B. den Neuen Gang) oder daß man aus den verdrückten Gangtrümern die zusammenhängenden Gangteile nur schwer aufsuchen konnte. Bloß am Pécshorizonte sind die Schläge in einer, von den Verwerfungen unabhängigen Richtung getrieben.

Der richtigste Vorgang wäre, die Aufschlußstrecken mit dem Hauptstreichen der Hauptverwerfung parallel, jedoch in von jenen nicht betroffenen Gestein zu treiben.

Detaillierte Beschreibung der Gänge.

1. Mátyásgang.

Dieser ist gegenwärtig bloß am Lipótstollen auf 180 m Länge befahrbar. Nach den alten Karten sind auf diesem Zuge zwei Gangsysteme zu unterscheiden: im westlichen Teile der Mátyásgang, dessen Streichen in der, aus dem Jahre 1817 stammenden Karte mit 4^h 7° angegeben ist und im östlichen Teile der Józsefgang,[1] dessen Streichen nach derselben Karte 5^h 6¼° beträgt. Im Streichen weichen also diese Gänge um 1^h ab, die Verhältnisse ihrer Scharung sind aber unbekannt.

Der Józsefgang ist weniger bekannt, weil auf ihm bloß im Anfang des vorigen Jahrhunderts mit den Józsefstollen der Bau umging; in seine nordöstliche Fortsetzung fallen die Schurfstollen Wenzel und Lorenz. Der Gang fällt nach der Grubenkarte vom Jahre 1882 unter 80° gegen Süden.

Die Mächtigkeit des Mátyásganges ist nach Csaplovits (1, p. 48) 0·6—1·3 m und führte 2—7 Lot (60—210 gr q) Silber. Nach den alten Berichten sind seine Erzmittel gewöhnlich kurz; auf dem mit den Mátyásstollen aufgeschlossenen Gange hat man monatlich 84 q Stuferze und 560 q Pocherze erzeugt. Der unbekannte Autor erwähnt noch, daß man die Erze und Schliche ihres Goldgehaltes wegen in Óviz zur Einlösung brachte. Nach der Karte vom Jahre 1826 war der Gang auch schon am Lipótstollen aufgeschlossen.

Weiterhin hat man den Gang lange Zeit nicht gebaut, und erst 1883 begann sein Aufschluß am Ludovikahorizont längs der Mátyás-

[1] Nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Gang des Osfrevieres.

querkluft. Der Mátyásschlag hat ein ganzes System von gegen Süd und Nord fallenden Gangblättern verquert, wovon drei streichend untersucht wurden (Mátyás I, II und III).

Das 1886 verquerte Gangtrum Mátyás I. wurde im Streichen 40 m, im Verflächen aufbruchmäßig auf ca. 65 m untersucht. Im Aufbruch erwies es sich im unteren Teile als kiesig und schwach erzführend, gegen das Ausgehende zu vertaubte es sich. Sein Verflächen war wechselnd; sein ursprünglich südliches Einfallen wird 25 m höher ein nördliches, nach 18 m wird es auf 4 m wieder südlich und dann von hier aufwärts abermals nördlich.

Im Jahre 1895 war aus dem Aufbruch auch eine Firstenstrosse im Betriebe, aber aus ihrem 1·5 m langen Vortriebe gewann man bloß ½ Hund voll Erze, weshalb ihr weiterer Vortrieb eingestellt wurde. Zur gleichen Zeit verfolgte man den Gang gegen W, wo auf demselben bei 0·1 m Mächtigkeit 34 grammige Erze einbrachen.

Das 1887 angefahrene Gangtrum Mátyás II beleuchtete sich anfangs mit einem schwarzen Besteg und erziger Ausfüllung, auf ein Streichen nach W von 56 m und nach E von 46 m war es ganz taub. Dieses Trum verfolgte man mit einem Aufbruch bis auf den Lipótstollen, hauptsächlich wegen der schon notwendig gewordenen Wetterlosung.

Dieses Trum entspricht also jenem, welches mit dem Lipótstollen aufgeschlossen worden war. Seine Gangart ist im Aufbruch tonig, selten quarzig und führte bloß Kiese. Sein Einfallen ist ebenfalls veränderlich; das nördliche Einfallen wird oberhalb 12 m auf ein kurzes Stück (bis 13·5 m) ein südliches, auch weiterhin ist es sehr veränderlich und in der oberen Hälfte des Aufbruches beinahe saiger.

Der im Jahre 1889 verquerte ärarische Mátyásgang III war auf seinem Aufschlagspunkte 0·3—0·4 mächtig, enthielt eine eisenspätige Gangart und die in derselben eingebetteten Erzmugel gaben einen, von 3 gr bis 1213 gr wechselnden Silbergehalt. Gegen E blieb sein Adel bald aus und es scheint, daß man den Gang jenseits einem Verwerfer nicht mit Sicherheit ausgerichtet hat; endlich drang nach 24 m viel Wasser ein, worauf man die weitere Arbeit einstellte.

Gegen W war der Gang taub und veränderte sein Streichen. Auf diesem Gange gab es auch Firststrossen im Betriebe und hier erzeugte man 1891 0·4 kg Silber.

Aus dem vorstehenden, sowie aus der Grubenkarte ist zu ersehen, daß das Mátyásgangsystem aus mehreren Gangtrümmern besteht, welche aber bisher nur auf kurze Distanzen untersucht sind. Abbaue bestanden am südfallenden Gangtrum, am Lipótstollen zwischen 20—50 m, am

nordfallenden Trum zwischen dem Lipót- und dem Unteren-Mátyásstollen und auf den höheren Horizonten, insbe sondere am Oberen-Mátyásstollen, um den Mátyásschacht herum.

Nach seiner geologischen Lage ist er dem benachbarten Istvángang sehr ähnlich. Der Lipótstollen z. B. verquert in 125 m Länge ein noch nicht aufgeschlossenes Gangtrum, welches silberfreien Antimonit führt. Der gegenwärtig verbrochene Mátyásschlag hat sich nach den Berichten, aber auch nach dem Streichen der Gesteine zu urteilen, auf seine ganze Länge im Granit bewegt. Den ungünstigen Einfluß des Granites auf die Silberführung bei dem Istvángange im Auge behaltend, ist es uns klar, daß man den Aufschluß des Mátyásganges am Ludovikahorizonte behufs raschen Fortschrittes längs der Mátyáskluft auf dem denkbar allerungünstigsten Wege ins Werk gesetzt hatte. Es wäre also notwendig, auf einem der Gangtrümer soweit gegen E zu fahren, bis die Ausrichtungsstrecke aus dem granitischen Nebengestein herausgelangt und von hier sämtliche, durch den Mátyásschlag verquerte Trümer durchquerend, diese im Streichen zu untersuchen.

Die Durchführung dieser Arbeiten wäre um so wünschenswerter, als im Falle günstigen Aufschlusses noch unverritzte Mittel auf bedeutende Pfeilerhöhen zur Verfügung stünden.

Ferner wäre die Aufsuchung des Mátyásganges III in den obersten Horizonten wünschenswert, denn dieser ist dort noch ganz unbekannt. Im Jahre 1908 hat man zwar am Lipótstollen aus 180 m Länge desselben eine SW-liche Querung angelegt, diese ist aber erst 25 m lang, konnte daher den Mátyásgang III noch nicht erreichen. Auch hier ist es empfehlenswert, zuerst den Lipótstollen weiter zu gewältigen und die Querung auf den Mátyásgang III erst jenseits der Granitscheidung anzulegen. Ferner ist das Verhältnis des sogen. Józsefganges zu den Mátyásgangtrümern zu klären und dieses Trum ist auch am Horizonte des Lipótstollens zu untersuchen. Am Józsefstollen waren auf demselben, nach den alten Karten auch Abbaue, welche — wie es scheint — auch unter diese Sohle gingen, die Ausrichtung dieses Ganges scheint gegen W an einer Kluft stehen geblieben zu sein. Es ist auch der Fall nicht ausgeschlossen, daß dieser Gang sich mit dem Gangtrum Mátyás III als ident erweisen wird.

2. Istvángang.

Dieser edelste Gang von Aranyida ist gegenwärtig am Mittleren-István-, am Zenovicz-, Breuner- und Ludovikastollen befahrbar. Von diesen Stollen dienen die ersten zwei als Wasserstollen für die Wassersäulenmaschine des Radigschachtes. Infolge Mangels an Aufschlag-

wasser ist der Pécshorizont 1904 ersoffen, 1905 wurde er entwässert, 1908 aber wieder ausgetränkt und seither konnte man hier die Wässer nicht sümpfen, so daß ich diesen äußerst wichtigen Horizont nicht befahren konnte.

Nach der alten Beschreibung waren unter dem Ausbiß bis zu 12 m Teufe, ober dem Mittleren-Istvánstollen bloß silberfreie Antimonerze zu beleuchten (nach ZENOVICZ Berthierit). Aus den, am Oberen-Istvánstollen erzeugten Erzen gewann man jährlich 336 q Antimon. Am Ausbisse des Istvánganges fand man auch alte Antimonschlackenhalden, welche neuestens gekuttet auch verwertet wurden.

Der Teufe zu hat der Silbergehalt der Erze ständig zugenommen und der durchschnittliche Silbergehalt war nach der alten Beschreibung am Mittleren-Istvánstollen 2 Lot (62 gr), am Unteren-Istvánstollen 15 Lot (470 gr) und am Oberen-Nándorstollen noch höher. Am Unteren-István- und am Oberen-Nándorstollen erzeugte man monatlich insgesamt 168 q Stuferz und 392 q Pochgänge. Die edlen Mittel dieser Stollen waren — ebenso wie auf den Mátyásgängen — kurz (kaum 8 m lang).

Am Unteren-Nándor fand man ein kaum 30 m langes vererztes Mittel, dessen Erze nach RADIG 30 Lot (930 gr) Silber hielten. Im übrigen war der Gang ganz taub.

Mit dem Ludovikastollen wurde der Gang um 1857—1858 angeschlagen und hier lieferte er mächtige und reiche Erzmittel; so wurden nach RADIG 1859 3—24lötige (90—780 gr) Erze erhauen. In der befahrbaren westlichen Richtstrecke ist der Istvángang in der Firste mit Ausnahme eines kleinen, 10 m langen Mittels bis 275 m Länge verhaut. In 275 m, vor der Granitgrenze hören die Verhaue auf, im Granit sind dann noch Verhaue von 315—405 m und von hier beginnend bewegte sich die Richtstrecke in einem, sich häufig verzweigenden tauben Gang.

Unter dem Ludovikastollen hat der Adel der Teufe zu abgenommen und am ersten Sohlenlauf unter dem Ludovikastollen fand man schon wenig Erze. Am Horizonte des Breunerstollens gelangte man aber wieder in reiche Mittel. Nach den Betriebsberichten war am Breunerhorizonte ein, zwischen zwei Verwerfungen befindliches, nordfallendes Gangtrum am edelsten und dieses keilte sich nach oben aus. Die größte Mächtigkeit des edlen Mittels betrug hier in reinem Erz 0·7 m. In der westlichen Richtstrecke ist der Istvángang auf 250 m Streichen in die Firste verhaut, das zusammenhängende edle Mittel hört auch hier an der Granitscheidung auf. Das im Granit aufsetzende Erzmittel wurde zwischen 250—270 m verhaut; in dem, bei 265 m

befindlichen Abteufen baute man 2 m mächtiges Pocherz. Über 350 m Länge fand man keine Silbererze mehr. Um den 500. m herum beleuchtete sich in größeren Maßen auf ca. 80 m Antimonerz, welches zwischen 515 und 540 m auch abgebaut wurde. In dem 1·8—3 m mächtigen Gange war die gesamte Mächtigkeit des Antimonits zwischen 0·2—0·8 m schwankend, der *Sb*-Gehalt des Erzes 40—45%, sein Gehalt an Göldischsilber 0·005—0·034% (das Silber hält 0·04—0·012% Gold). In diesem Mittel stieß man auch auf Freigold, dessen Vorkommen in den Betriebsberichten wie folgt beschrieben ist: «Hier haben wir eine bisher unbekannte Eigenschaft beobachtet: in dem, mit Antimon eingesprengten Quarzdrusen, deren Wände unvollständig und in sehr kleinen Kristallen auftretenden Quarzkristallen bedeckt und zwischen diesem Quarze Freigoldkörnchen zu sehen. Die ganze Gangmächtigkeit ist 3 m, durch Taubes in 3 Trümer geteilt.» Infolgedessen hat man auch eine Probepochung auf Gold eingerichtet, die Resultate waren aber nicht zufriedenstellend (0·008% Göldischsilber, Goldgehalt des Silbers 0·04%). Auch spätere Proben ergaben bloß 1—2 gr Gold pro Tonne. Im 555. m war im Jahre 1910 auch ein Aufbruch auf Antimonerze in Betrieb; der Antimonit kam auf zwei Trümern vor, deren eines 0·2—0·3 m, das andere 0·1 m mächtig war. Weiter gegen W kamen in dem tauben Gangtrum bloß hie und da Nester von Antimonit vor.

Am I. und II. Tiefbau war der Gang ebenfalls sehr edel; zwischen der II. und IV. Rolle lieferte er auf 100 m Streichen Erze von 400—500 gr und beiläufig in der Mitte des linsenförmigen Erzmittels erreichte das massige Erz bis 1·5—2 m Mächtigkeit. Der Haupthorizont dieses Adelsvorschubes war auf dem Mittellauf zwischen den beiden Tiefbauen. Am I. Lauf hat man das Animonitmittel auch unterteuft (dieser Teil fehlt auf den Karten). Am II. Tiefbau ist man über 300 m gegen das Hangende abgeirrt, der so aufgeschlossene Teil war auch naturgemäß taub und erst mit dem nördlichen Querschlag schloß man dann das im Granit aufsetzende Trum auf, welches über 30 m lang Pocherze liefernd aufgeschlossen wurde.

Am Pécshorizont hat man den Gang 1887 verquert und hier waren die Erze schon von minderer Qualität. Die Gangart war bis 180 m bei 1·5—3 m Mächtigkeit teils sideritisch-quarzig, teils kiesig-quarzig, dann von 180—279 m erzführend bei 0·2—0·4 m Erzmächtigkeit. Neben der III. Istvánrolle hat man auf dem, im über demselben befindlichen Mittellauf aufgeschlossenen Hangendtrum auch ein 40 m langes Erzmittel abgebaut. Weiter nach W hat man ihn noch bis 780 m verfolgt, in dem tauben Gange beleuchteten sich auch hier bloß hie

und da Antimonitlinsen und goldführende Quarzlinsen; der Goldgehalt der letzteren erwies sich als sehr schwankend und gering (z. B. im 720 m 2 gr pro Tonne).

In den Jahren 1894—1896 hat man den Istvángang auch unter dem Pécshorizont untersucht, indem aus den, auf diesem Horizont als edelst befundenen Punkten Abteufen und aus diesen Sohlenstrecken angelegt wurden (z. B. neben der István III. Rolle am Hangendtrum). An diesen Punkten wurden keine massigen Erze mehr, sondern bloß Pocherze aufgeschlossen (mit 60—80 gr) und so unterblieb die Abteufung des Radigschachtes unter dem Pécshorizont.

Vom Radigschacht nach Ost haben die neueren Arbeiten kein Resultat erzielt; diese Strecken sind heute alle versetzt. Am Breunerhorizont war nur zwischen 100—150 m wenig Erz, der II. Tiefbau ist völlig taub, am Pécshorizont traten von 28—45 m Pocherze, von 67—68 m Erznester auf, ansonsten war auch dieser taub. Nach den Aufschlüssen kam hier der Gang aus seinem gewöhnlichen Streichen und hat sich z. T. zerschlagen.

Bei dem Istvángange werden in den Beschreibungen gewöhnlich zwei Trümer erwähnt, welche wahrscheinlich den beiden, am Oberen-Nándor- und Unteren-Nándorstollen aufgeschlossenen zwei Trümern entsprechen. Am Unteren-Nándorstollen gegen S hat man außerdem noch zwei Trümer verquert, wovon das südlichere — zum Stollenmundloch näher gelegene — 70° N fällt. Nur das liegendste Trum war edel, deshalb wurde in den Tiefbauen bloß dieses aufgeschlossen.

G e g e n W e s t ist man bei dem Aufschlusse des Liegendtrummes ganz aus dem Gangstreichen abgekommen und weit in das Hangende abgeirrt. Die auf den einzelnen Horizonten verfolgten Gangtrümer entsprechen einander nicht, denn stellenweise kreuzen sich sogar die Schläge. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse hat man im Laufe des Jahres 1910 aus 305 m des Breunerstollenhorizontes den Aufschluß eines normal streichenden Hangendtrummes begonnen. Dieser minder mächtige Gang führt außer Pyrit und Sphalerit silberhaltige Antimoniterze (nach der Probe vom April 1910 mit 178 gr Silber. Mit diesem Aufschlußbau wird man für die weiteren Arbeiten sichere Grundlagen gewinnen.

G e g e n O s t war der Gang nur bis zur Istvánkreuzkluft auf den tieferen Horizonten edel, die Abbaue auf den oberen Horizonten fallen aber hinter die Istvánkreuzkluft, und hier ist der Gang überhaupt auf ein viel längeres Streichen aufgerichtet. Es wäre daher der Mühe wert z. B. den Ostschlag am Breunerhorizont zu gewältigen und sich mit Liegendquerschlägen davon zu überzeugen, ob das aufgeschlossene

Gangtrum tatsächlich dem Haupttrum entspricht, denn am Breunerhorizonte bestand der Gang vor dem Radigschacht aus drei Trümern.

Was ferner die Tiefbauaufschlüsse anbelangt, muß bemerkt werden, daß die Erzverteilung auf den höheren Horizonten so schwankend war, daß die unter dem Pécshorizonte durchgeführten Versuche, welche kaum in 30 m Teufe reichten, die gänzliche Einstellung solcher Arbeiten durchaus nicht rechtfertigen. Bevor wir also auf die weitere Ausrichtung dieses wichtigsten Ganges von Aranyida verzichten, halte ich es für notwendig, den Gang zumindest in einem, um 60 m tieferen Horizont bis an die Granitscheidung auf seine ganze Länge zu untersuchen.

3. Ferencgang.

Dieser ist gegenwärtig auf den Ferencstollen, am Unteren-Jenő- und am Ludovikastollen befahrbar.

Wie ich schon erwähnte, ist der Bau des Ferencganges sehr alten Datums. Bei Csaplovits und auf den alten Grubenkarten (im Jahre 1815) wird er als Gabrielgang bezeichnet. Nach Csaplovits lieferte er 15—30pfündige (8·4—17 kg) pyritisch-antimonische Erze und 0·25—1 Lot (7—30 gr) Silber, dessen eine Mark 28—226 Denare Gold enthielt (15—89% Au). Nach den alten Berichten baute man den Gang im östlichen Teile des Mittleren-Ferencstollens auf silberfreie Antimonerze ab. Der Untere-Ferencstollen wurde um das Jahr 1827 getrieben und nach Karten von 1845 war der Gang damals auch hier schon ganz aufgeschlossen. Später wurde er auch mit dem Ludovika- und dem Breunerstollen angeschlagen, jedoch auf keine wesentliche Länge aufgeschlossen.

Im Jahre 1859 stand er nur am Mittleren-Ferencstollen im Aufschlußbau. Hier wollte man gegen Osten die alten Pingen unterfahren. Auch hier mag man kein besseres Resultat erzielt haben, denn in der zweiten Hälfte der Siebzigerjahre begann man wieder den Unteren-Jenőstollen zu gewältigen, um den «ehemals goldreichen» Ferencgang zu verqueren. Der Ferencgang wurde 1880 tatsächlich verquert und auf 120 m Streichen aufgeschlossen, seine Freigoldführung wurde aber nicht erkannt. Nach den durchgeführten Proben war der Gehalt an göldisch Silber per Tonne 0·9 gr, auf 0·36% angereicherte Schliche gaben 0·257% göldisches Silber, in 1 kg Silber ist 0·086% Gold. Die weiteren Arbeiten wurden 1884 eingestellt.

Im letzten Dezenium des vorigen Jahrhunderts wurde die Gewältigung energischer ins Werk gesetzt. Die leitenden Kreise wurden außer dem altbekannten Goldgehalt dieses Ganges auch durch die

Hoffnung angeregt, daß man ähnlich wie bei dem Istvángange in den tieferen Sohlen statt Antimonerzen reiche Silbererze anfahren wird. Diese Hoffnung hat sich nicht bewährt und in der Teufe war auch der Goldgehalt geringer.

In chronologischer Reihenfolge wurde der Gang zuerst am Breunerstollen-Horizont im Laufe der Jahre 1893—1897 auf nahezu 300 m verfolgt. Der Gang war bei 07—1·2 m Mächtigkeit tonig-quarzig, der Quarz führte zwischen 45—65 und 90—150 m Gold, die Länge des ganzen göldischen Mittels betrug aber nur 30 m. In dem göldischen Quarz betrug der Goldgehalt kaum 2·4 gr pro Tonne, weshalb auch der Abbau unterblieb.

Nachdem 1897 den Gang jenseits von 150 m sich als gänzlich taub erwies, auch mit Hangend- und Liegendquerungen kein besseres Trumm verquert wurde, stellte man den Betrieb ein.

Ebenso resultatlos blieb die Gewältigung und weitere östliche Ausrichtung des Ganges am Ludovikahorizont (1894—1897); der neuaufgeschlossene Teil war ganz taub. Auch von der, aus dem Ludovikahorizont aufgebrochenen Jenőrolle war nur der letzte, 20. Meter goldführend (bei 0·6 m Mächtigkeit 2—3 gr Gold pro Tonne und 1—1·7% Schlich).

Im Jahre 1894 wurde der Gang auch auf dem Unteren-Jenőstollen wiedergewältigt und hier schien er bessere Resultate zu versprechen. Nach den Berichten war hier vom Kreuzgestänge nach W auf 10 m und nach E auf 70 m nach sorgsamem Bestufen mit dem Stufhammer auf jedem beliebigen Punkte Freigold zu finden. Das zerkleinerte und am Sichertrog behandelte Material ergab für 1—2 kgr tonig-quarzige Gangmasse 8—12 derbe, plattenartige Goldkörner. Man schritt also zum Abbau des Ganges in seiner ganzen Mächtigkeit. Die 1895 durchgeführte Probepochung führte aber zu keinem zufriedenstellenden Resultat: aus 150 Tonnen Pocherz erhielt man 100 gr Pochgold (0·67 gr pro Tonne) und 28 q Goldschlich (mit 0·022% göld. Silber, 1 kg Silber enthält 40 gr Gold). Es stellte sich heraus, daß die tonige Gangart sehr goldarm ist und der Goldgehalt des Quarzes auch stark schwankt, demzufolge eine sehr sorgfältige Kuttung erfordert. Die hierauf folgenden Proben ergaben schon bessere Resultate. Im Januar 1896 gewann man aus 250 q Pocherzen 140 gr Pochgold (5·6 gr. pro Tonne, die Feinheit des Goldes 0·772) und 1% Goldschlich (1 q Goldschlich gab 20·3 gr Gold und 34 gr Silber). Das 1897 hier gewonnene Erz von 118·2 T gab 0·5257 kg Gold und 0·118 kg Silber (pro Tonne 4·45 gr. Gold und 1 gr Silber.)

1896 wurde der Untere Ferenczstollen gewältigt; von

einem 170 m langen Mittel erwies sich 40 m als goldführend. Nach den 60—100 kg betragenden Proben war der Golgehalt 9 gr der Goldschlichgehalt 2% (letzterer gab 0.065% Göldisch-Silber, 1 kg Silber enthält 0·651% Gold). Von der, den Unteren Jenőstollen mit den Unteren Ferenczstollen verbindenden Jenőrolle war bloß der unterste Teil goldführend (5 gr) und vertaubte sich alsbald. Der aus dem 46. m des Unteren Ferenczstollens 1896 angelegte Aufbruch bis auf den Mittleren Ferenczstollen lieferte bei 0·6—1·3 m Gangmächtigkeit durchschnittlich pro Tonne 6—14 gr Gold und 1% Goldschlich (letzteren mit 0·04—0·05% Göldisch-Silber).

Auf der Sohle des Mittleren Ferenczstollens baute man auf dem, sich bis 3 m Mächtigkeit auftuenden Gang stellenweise auch Antimonit. Der Goldgehalt seines Quarzes war 5·7 gr. Der Gang wurde mit dem Pécshorizonte erreicht, hier war er aber ganz taub und geriet gegen E auch in ein Kluftsystem.

Nach den bisherigen Erfahrungen bildet der Quarz in der tonigen Gangart im Streichen 1—20 m lange, im Verflächen verschieden lange, gewöhnlich 0·2—0·4 m mächtige Linsen und zwischen diesen Linsen befinden sich 50—60 m lange taube Mittel. Der Goldgehalt des Quarzes ist aber auch in den abbauwürdigen Mitteln sehr schwankend. So wie der Gang gegen E sein Streichen auf 6^h ändert, verliert er auch seine Goldführung gänzlich; gegen E hat man weiterhin bloß goldfreie Antimoniterze abgebaut.

Die nachgewiesenen wesentlicheren Golderzerzeugungen sind ausschließlich nur aus dem 24^h Trumm hervorgegangen. Dieses Trumm wurde 1899 auf dem oberhalb des Unteren Ferenczstollens befindlichen Lauf entdeckt, wo dasselbe 8 m streichend und dem Verflächen nach 10 m tief verfolgt wurde. Seine Goldführung stieg auf dem unterhalb des Unteren Ferenczstollens befindlichen 30 m Horizonte pro T auf 12—15 gr am 60 m Horizonte auf 66—90 gr (an letzterer Stelle bei 16 m streichender Länge und 0·5—0·6 m Mächtigkeit).

Der Ferenczgang ist in der Regel zweitrümmig, die beiden Trümmer sind z. B. am Mittleren Ferenczstollen in einem Abstande von 14 m von einander. Von der Erfahrung ausgehend, daß der Goldgehalt in bedeutenderem Maße bloß auf 3^h streichendem Trumm, zwischen zwei in entgegengesetzter Richtung verflächenden Kreuzklüften aufsetzt und hinter der östlichen Kreuzkluft das nach 6^h streichende Gangtrumm folgt, hat man auf selbständige Gangtrümmer geschlossen und das nach 3^h streichende Trumm am Verwerfer mit einer NW-lichen Querung gesucht; bei den östlichen Verwerfer z. B. fuhr man auf 60 m, jedoch

ohne Erfolg. Diese Kluft war am Feldorte von 1910 0·75 m mächtig, hatte eine Kluftmasse aus Ton und Quarz und in letzterem soll angeblich hie und da auch Chalkopyrit vorgekommen sein. Der Quarz der Kreuzklüfte ist goldfrei.

Die Gangart des 24^h Trummes führte häufig Sphalerit; das Verflächen ist 50—80° E-lich. So wie es in das 3^h Trumm übergeht, verschwindet der Sphalerit und die Gangausfüllung ist gewöhnlich noch gutes Pocherz. Die Verfolgung des Ganges wird durch die regelmäßig zahlreich auftretenden Klüfte erschwert, durch welche der Gang stellenweise z. B. auf dem Mittellauf ober dem Unteren Jenőstollen auch verworfen wird. Auf dem Mittleren Ferenczstollen ist er nicht mehr bekannt weil er gegen das Ausgehende an das 3^h Trumm stieß bezw. sich mit diesem scharte und weiter nicht mehr verfolgt werden konnte. Der Teufe zu ist er noch auf dem, unter dem Jenőstollen befindlichen 30 m Horizont bekannt. Infolge seiner abweichenden Erzführung dachte man auch hier daran, daß er allenfalls ein selbständiges Gangtrumm darstelle, weshalb man seine Ausrichtung auch jenseits der beiden Haupttrümmer des Ferenczganges versuchte (z. B. am Unteren Ferenczstollen), jedoch ohne ein Resultat zu erreichen. Übrigens gibt es mehrere solche diagonale 24^h Trümmer, die anderen führen aber keine nennenswerte Menge Gold.

Die bisherigen Aufschlüsse beweisen, daß die Goldführung des Ferenczganges so unbedeutend ist, daß er nicht die Grundlage des Aranyidaer Bergbaues bilden kann. Seine edleren Mittel ober dem, unter dem Unteren Jenőstollen befindlichen 30 m Laufe sind schon verhaut und auf den tieferen Horizonten ist seine Goldführung zumindest auf Grund der bisherigen Aufschlüsse gering. Demnach ist bloß die Ausrichtung des 24^h Trummes zu empfehlen, in erster Linie unter dem Jenőstollen, am 60 m Horizont. Die Ausrichtung des Ganges ist hier an dem, nach E verwerfenden Kluftsysteme stehen geblieben. Nach den oberen Horizonten zu schließen, müßte das 24^h Trumm eben hier vorhanden sein. Im Jahre 1910 trieb man einen Aufbruch aus dem Ludovikastollen-Horizonte, um das richtige Trumm auch am 60 m Laufe zu erreichen, mit dessen Aufschluß dann auch die Ausrichtung des 24^h Trummes durchführbar sein wird.

4. Die Orbánkreuzkluft.

Ihr Ausbiß wird durch alte Pingen angedeutet und nach Grubenkarten aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts war sie auf dem Mittleren Ferenczstollen über 100 m Streichen aufgeschlossen. Nach

der vom Jahre 1840 stammenden Verleihungsurkunde war ihr Streichen 21^h, ihr Verflächen 70° NE, die Mächtigkeit 2·9 m und führte quarzige antimonische Erze. Nach der Verleihung scheint man auf der Kreuzkluft nicht viel gebaut zu haben, denn auf den Karten findet man keine Spur davon und in den tiefen Horizonten hat man sie auch nicht aufgeschlossen.

Im Jahre 1906 hat man sie wohl am Unteren Ferenczstollen aufgesucht und auch eine Kreuzkluft von entsprechendem Streichen angeschlagen, diese war aber ganz taub. Zur genauen Ermittelung ihre Lagerungsverhältnisse hat man den Mittleren Ferenczstollen bis zur Kreuzkluft wiedergewältigt. Hier ist sie nach oben und unten verhaut, die Gewältigung der Richtstrecke der Brüche wegen sehr schwierig. Ihr Erz ist Antimonit, in welchem Silber nur in Spuren vertreten ist, ihr Quarz ist nicht goldführend.

Die bisherigen Aufschlüsse lassen vermuten, daß die Orbánkreuzkluft bloß an ihrer Scharung mit dem Ferenczgang vererzt ist. Gegen NE hätten auch die Istvánstollen den Orbánkreuzgang verqueren müssen: und hätte er sich dort als erzführend erwiesen, so hätte man ihn gewiß auch aufgeschlossen. Sein Verhältnis zum Ferenczgang ist aus den bisherigen Aufschlüssen nicht zu entnehmen. Die alte Beschreibung erwähnt eine, auf 40 m erfolgte Verwerfung des Ferenczganges längs eines Verwerfers; diese Verwerfung kann nicht recht auf einen anderen Punkt gedeutet werden.

Dem Orbánkreuzgang kann keine größere Tragweite zugeschrieben werden. Sein Aufschluß kann höchstens am Unteren Ferenczstollen nach NW empfohlen werden, womit einesteils das am Mittleren Ferenczstollen bekannte antimonische Mittel unterteuft, anderesteils auch der hier nicht aufgeschlossene Ferenczgang ausgerichtet werden würde. Der Ferenczgang hat am Mittleren Ferenczstollen vor dem Orbánkreuzgange gleichfalls Antimonerze geführt.

5. Der Nordfallende-Gang.

Der Nordfallende Gang wurde erst vor einigen Jahren entdeckt. Als man auf dem, unter dem Unteren Ferenczstollen befindlichen 60 m Horizont den Ferenczgang aufbruchmäßig verfolgte, bemerkte man im Liegenden desselben ein neues Gangtrumm. Der Teufe zu wurde dasselbe bloß auf 2 m verfolgt und nachdem es kein Gold führte, vorläufig nicht weiter aufgeschlossen.

Im Jahre 1908 wurde es auf dem, unter dem Unteren Ferenczstollen befindlichen 60 m Horizonte mit dem NE Querschlage in 22 m

angeschlagen und hier führte es edle, durchschnittlich 600 gr enthaltende Silbererze. Gegen W hielt der Adel bis 75 m an, dann wurde der Gang zwischen 100—120 m wieder vererzt befunden (60—100 gr haltende Erze) von hier bis zum Feldort (135 m) beleuchteten sich arme Erze (mit 20 gr Silber). Gegen E ist der Gang bis an den Ferenczgang taub.

Auf dem höher gelegenen 30 m Horizont war der Gang gegen E bis an den Ferenczgang edel. Gegen W ist er nur bis 17 m edel und zwischen 40—50 m sind seine Erze sehr kiesig und silberarm.

Am Jenőstollen wurde er Ende 1910 erreicht, hier war er 0·4 m mächtig und führt Erze von 100—900 gr Silbergehalt.

Der Nordfallende Gang streicht nach 4^h 5°—5^h 5°, fällt unter 60°—70° E-lich und ist 0·1—1·5 m mächtig.

Jenseits seiner Scharung mit dem Ferenczgang sind entsprechend streichende und fallende tonige breccieführende Blätter bekannt, diese weisen aber keine wesentliche Erzführung auf.

Am Pécshorizont wurde er mit dem südöstlichen Aufschlußquerschlag jedenfalls schon ebenfalls durchquert. Es mag sein, daß einer der um 170 m herum verquerten zwei, nach Nord fallenden Gänge diesem Gange entspricht. Der erste Gang ist 4·4 m mächtig, streicht nach 3^h 10° und verflächt unter 77° gegen NW: dieser ist taub. Der andere Gang ist 4 m mächtig, streicht nach 5^h 3° und fällt unter 73° E-lich, seine Gangart ist hauptsächlich zertrümmertes Nebengestein; die Hangendausfüllung enthält 26 gr Silber (1 kg Silber enthält 4 gr Gold) die Liegendausfüllung führt 7 gr Silber (in 1 kg Silber ist 87 gr Gold enthalten).

Der Nordfallende Gang ist nach den bisherigen Resultaten zu urteilen, trotz seiner reichhaltigen Mittel, was die Quantität der Erze anbelangt, nur zu den Gängen zweiter Qualität zu reihen. In Anbetracht seines Streichens nach W müßte derselbe auch mit dem Ludovikastollen gekreuzt worden sein; dort ist aber kein erzführendes Trumm bekannt.

Diese Verhältnisse wird übrigens die jetzt im Zuge befindliche Ausrichtung des Ganges klären.

6. Der Bódoggang.

Nach der Verleihungsurkunde von 1848 ist das Bódoglängenmaß auf einen, in 595 m Länge des Ludovikastollens gegen 4—5^h streichenden, N-lich fallenden, über 2 m mächtigen, antimonische Silbererze führenden, quarzigen Gang verliehen. Übrigens hat der Ludovikastollen mehrere

gangartige Trümmer ohne Erzführung verquert. Auch die Erzführung des Bódogganges mag keine wesentliche gewesen sein, denn er wurde im Streichen bloß auf einige m verfolgt. Seine Ausfüllung ist vorwiegend Reibungsbreccie, nur sein Liegendes ist quarzig. Sein Streichen habe ich mit 6^h, sein Verflächen mit 68° N gemessen.

Der Bódoggang ist bloß auf 16 m Streichen bekannt; obwohl dieser Aufschluß keine ermunternden Resultate erzielte, wäre es doch wünschenswert, den Gang im Streichen besser auszurichten, um über seinen Wert ein endgültiges Urteil fällen zu können.

7. Die Bertalan-Ganggruppe.

Dieses außerordentlich komplizierte Gangsystem ist derzeit nur am Breunerstollen zugänglich. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat man innerhalb dieser Ganggruppe zwei Gänge unterschieden: den südlichen, S-fallenden Bertalangang mit zwei Gangtrümmern nach 5^h—6^h streichend und den nördlichen Bódoggang, mit 2—3; nach 4—5^h streichenden Trümmern, dessen Verflächen im W ein nördliches, im E ein südliches ist. Den letzteren Gang bezeichnet die Grubenkarte von 1845 als Kelemengang. Durch das Studium der Verleihungsurkunden hat sich 1904 herausgestellt, daß die Schutznamen Bódog und Kelemen auf andere Gänge verliehen wurden, und seither wird die ganze Ganggruppe mit dem Namen Bertalan bezeichnet.

Diese Ganggruppe ist unter den gesamten Gängen von Aranyida auf die größte Erstreckung (2300 m) bekannt. Infolgedessen hat man auf seinen verschiedenen Teilen in sehr verschiedenen Zeiten gebaut. So z. B. hat man den Gang am Ludovikastollen schon um 1820 aufgeschlossen, während seine Untersuchung im Osten mittelst der Apostelstollen erst 1844 begonnen wurde. Gegen W wurde er auf die größte Erstreckung durch die Remetestollen bekannt. Am oberen Remetestollen mag man auch einigen Erfolg erzielt haben, denn hier fuhr man auch mit einem Abteufen in die Teufe; auf seiner Halde fand ich antimonitisches Erz. Hierauf weist auch der Umstand hin, daß man ihn später mit dem unteren Remetestollen unterfahren hat. Mit diesem Stollen wurde aber 1876 bloß ein Gang mit winziger Erzführung verquert. Im Jahre 1878 wurde ein S-lich fallendes taubes, 22·5 m weiter ein ebenso beschaffenes Gangtrumm, endlich 1880 ein gleichfalls S-fallender kiesiger Gang verquert. Infolgedessen wurde der Gang im Streichen nicht aufgeschlossen.

Nach der alten Beschreibung hatte diesen Gang zu jener Zeit der

untere Jenőstollen auf 60 m Länge, der Ludovikastollen aber in 100 m Länge erzführend aufgeschlossen. Nach O. HINGENAU lieferte der Bertalangang am Ludovikahorizont bei 2 m Mächtigkeit 150—180 gr haltende Erze, so daß man auf 56 m Streichen auf jede 2 m Ausfahrung 28 kg Silber gewann. Schon hier sind zumindest zwei verschieden streichende Gangtrümmer vorhanden; das eine ist das mit dem östlichen Schlag des unteren Jenőstollens verfolgte, S-fallende Trumm, das zweite das mit dem Ludovikastollen aufgeschlossene Trumm (nach den Karten unter 76° nach S fallend), welches, wie das in 135 m angeschlagene Übersichbrechen beweist, vom ersteren an diesem Punkte um 18 m gegen Süd gelegen ist. Auf das letztere Trumm wurden dem Ärar die Bertalanlängenmaße verliehen; das Streichen des Ganges ist annäherend 6^h. Auf dem unteren Jenő- und am Ludovikastollen ist der Gang verhaut; diese Verhaue sind auf der Karte nicht dargestellt, daher wir ihre Ausdehnung nicht kennen.

Gegen E (z. B. am Ludovikahorizont nach 220 m) hat man durch eine nördliche Querung ein abweichend streichendes und verflächendes Gangtrumm angefahren (Streichen 5^h, Verflächen 73—88° N) und weiterhin verfolgen die Richtstrecken dieses Trumm. Auf diesem gibt es mächtige Verhaue; der Haupthorizont des westlichen Erzmittels ist der Ludovikahorizont, auf welchem der Gang auf 140 m streichende Länge abgehaut ist. Gegen E ist das zweite Erzmittel unter dem oberen Jenőstollen mit 40 m streichender Länge. Der Adel reichte bis auf den Mittellauf unter dem Ludovikastollen.

Am Breunerstollen lieferte der Gang kein edles Mittel mehr, obwohl er eine große Menge Pocherze abwarf und deshalb wurde er ehemals bloß auf ca 100 m aufgeschlossen. 1878—1879 erzeugte man auf ihm noch ober dem Breunerstollen Pocherze und von da an bis 1890 ließ man den Bau auf diesem Gange liegen.

1890—1892 gewältigte man die westliche Richtstrecke des Breunerstollens (ca 20 m lang), dann fuhr man dieselbe gegen W weiter auf. Das bis an die Kluft reichende Mittel hat arsenkiesigen Quarz zur Gangart und ist sehr arm, so gab z. B. sein Schliech in der Probe auch nur 9 gr Silber. Mit der, jenseits der Kluft angelegten W lichen Querung verquerte man zwei tonige Gangtrümmer, deren erstes nach 3^h streichend unter 40° nach SW fiel, während das andere bei einem Streichen nach 3^h 10° unter 48° nach SW fiel und bei welchen man an den Ferencgang denken kann. Mit der nördlichen Querung wurde ein 0·5 m mächtiges, N-fallendes Gangtrumm mit Erzimpregnation angeschlagen, welches gegen W quarzig-kiesig und arm war; in seiner quarzig-kiesigen Gangart enthielt z. B. eine Probe 0·003% *Ag*, 0·13%



Sb und 1·18% *As*, im derben Erz aber 0·009% *Ag*, 0·39% *Sb* und 7·60% *As*. Infolgedessen wurde der weitere Aufschluß eingestellt.

Aus den Berichten vom Jahre 1893 entnehmen wir, daß der alte Aufschluß sich auf einem falschen Trumm bewegt hatte, denn kaum 1 m vom alten Trumm entfernt zieht sich ein bisher unbekannt gewesenes Trumm fort. Obwohl sein Punkt nicht näher angegeben ist, muß es sich doch um diese Örtlichkeit handeln, weil man vom Ursprungsfeldort gegen den Ferencgang querte (u. zw. ohne Erfolg). Gegen W fuhr man beiläufig auf 73 m zuerst auf einem vererzten Trumm (stellenweise mit 200 gr Silbergehalt) die letzten 30 m waren ganz taub. Die genaue Lage ist jetzt schon schwer zu bestimmen. (Es ist auch möglich, daß dieser die Fortsetzung des vorerwähnten Aufschlusses ist.)

Gleichfalls 1893 begann man die E-liche Richtstrecke zu gewältigen. Der alte Aufschluß bewegte sich bis 150 m am Gang und jenseits des hier aufgetretenen Verwurfes im Tauben.

Hinter dieser Kluft erreichte man mit der nördlichen Querung das nordfallende Trumm des Ganges und fuhr im Streichen desselben 50 m in Pocherzen. Hier gelangte man an ein Kluftsystem und jenseits desselben ist kein nordfallendes Gangtrumm mehr bekannt. Statt dessen lenkte man den Schlag auf die Verquerung der südfallenden Gangtrümmer gegen S. Endlich ist von 1906 bis heute der Aufschluss aus dem, neben der Sándorrolle befindlichen Rolle mit zwei Mittelläufen aus 15 und 30 m Höhe im Betriebe. Die Gangmasse ist 0·2—0·8 m mächtig und gibt 20—40 gr haltende Pocherze; bloß hie und da findet sich 100—200 gr haltendes Erz.

Am Breunerhorizont ist also gegen W — ein kurzes Stück abgerechnet — bloß ein nordfallendes Trumm bekannt. Das kann nur so möglich sein, wenn das, am Ludovikastollen bekannte edle Gangtrumm der Teufe zu sein Verflächen in ein N-liches verändert (oder seine Erzführung einen Haken wirft). Wenn diese Möglichkeit nicht eintrifft, so ist das mit dem Ludovikastollen verquerte Trumm weiter gegen S zu suchen. Die Klärung dieser Frage wäre wünschenswert.

Am Pécshorizont hat man mit dem SE-lichen Querschlag 1898—1899 8 Gangtrümmer verquert. Das erste derselben führte bloß armen Quarz (Streichen 5^h 10°), das vierte ist 6—10 cm mächtig und führt Arsenkies.

Am weitesten wurde das III. Trumm aufgeschlossen. Auf 100 m ist dieses bei einem N-lichen Verflächen gänzlich taub: hier hat es eine 24^h streichende Kluft angefahren. Die hierauf angelegte südliche Querung hat 3 Gangtrümmer verquert und nach den Berichten ge-

langte der Feldort in Granit. Ein 0·5 m mächtiges Hangendtrumm wurde nach 54 m gegen W aufgeschlossen, doch führte dasselbe bloß Kiesnester, in den Jahren 1902—1903 stellte man hier mittelst einer Rolle die Verbindung zum Breunerstollen her. Nach A. Sziklay bewegte sich diese Rolle auf einem Gangtrumm und der Ferencgang wurde mit der Rolle nicht durchquert. Der Verlauf der Rolle zeigt auf ein südliches Verflächen und wenn sie durchwegs auf einem Gangtrumm getrieben ist, so hat man damit bloß ein Hangendtrumm untersucht. Auch die Klärung dieser Verhältnisse steht noch aus; in erster Linie ist die Untersuchung des Ganges 30 m unterhalb des Breunerhorizontes erforderlich. Aus dem Breunerhorizonte ist man an mehreren Punkten mit Abteufen in die Teufe gefahren und auf Grund derselben ist hauptsächlich auf Pocherze auch hier Aussicht.

Der im E mit dem unteren Bertalanstollen erreichte erste Gang ist der Bertalangang der gleichnamigen alten Gewerkschaft. Am Anfahrungspunkte ist das Streichen des Ganges nach den alten Karten 4^h 10° und dieser Teil ist als taub bezeichnet. Im E erreichte man nach Ausfahrung von 175 m ein nach 6^h streichendes, 72° S fallendes Trumm und dieses ist als edel bezeichnet. Nach Radig war der Gang am mittleren Bertalanstollen am edelsten. In seine Ostfortsetzung fällt der, mit den Péter-, Pál- und dem Györgystollen aufgeschlossene Gang, welcher nach den Aufschlüssen unter dem Györgystollen gegen N, auf den Péter-, Pálstollen wechselnd einfällt und fast saiger steht. Nach der alten Beschreibung hat der Györgystollen diesen Gang damals auf 43 m mit bauwürdiger Erzführung aufgeschlossen; auch der Rezsőstollen scheint den Gang erreicht zu haben und in diesem Falle hat sich sein Verflächen ober dem Györgystollen in ein S-liches verwandelt.

Gegen N haben die Apostolstollen zwei Gangtrümmer aufgeschlossen, wovon das südlichere edler war. Dieses entspricht dem alten, gegen S einfallendem Bódoggang. Nach den Karten ist sein Streichen im W-lichen Apostolstollen 4^h 7° und sein Verflächen hier wechselnd, in den tieferen Horizonten ein südliches. Am südlichen Gangtrumm ist am westlichen Apostolstollen und unter demselben ein größeres Erzmittel (40—60 m), wogegen wir gegen E bloß kleinere Verhaue finden. Nach Radig war der Gang am östlichen Apostolstollen am edelsten. Das Liegendtrumm war, wie es scheint. schwach. Über die in den tieferen Horizonten erreichten Resultate sind mir keine Daten bekannt geworden.

Aus dem Horizonte des Breunerstollens hat man 1895 — als man das westliche, N-fallende Trumm verloren hatte — die östlichen

Gangtrümmer unterteuft. Die nördlicheren Gangtrümmer wurden gegen E in den Jahren 1896—1903 aufgeschlossen: nur das, in 15 m verquerte Trumm war erzführend, die übrigen aber bei 0·4—1·0 m Mächtigkeit taub. Diese entsprechen vielleicht dem Gangsysteme der Apostolstollen. 1906 wurde eine südliche Querung gegen den Bertalangang angeschlagen und nach Durchquerung mehrerer unbedeutender Trümmer wurde in 98 m ein 5 m mächtiger, aus drei Trümmern bestehender Gang angefahren, dessen Lagerungsverhältnisse dem südlichen Bertalangang entsprechen. Sein 0·2 m mächtiges Hangendtrumm fuhrte gute Erze. Gegen E hat man ihn auf beträchtliche Entfernung verfolgt, etwa bis zur Häfte des Schlages waren Pocherze zu beleuchten, die andere Hälfte war Taubes und nachdem Wetternot eingetreten war, wurde der weitere Aufschluß eingestellt.

Zum Zwecke der Herstellung einer Verbindug mit dem unteren Bertalanstollen wurde auch ein Aufbruch getrieben, aber in 47 m Länge eingestellt. Am Pécshorizonte sind diese Gänge noch nicht erreicht. Aus dem obigen ist zu entnehmen, daß im östlichen Teile noch beträchtliche Mittel weder im Streichen, noch im Verflächen untersucht sind. Vor allem ist es notwendig, die Verbindung mit dem unteren Bertalanstollen herzustellen, damit das Verhältnis der am Breunerstollenhorizont aufgeschlossenen Gangtrümmer zu den, auf den oberen Horizonten bekannten geklärt werde und damit auch die Untersuchung der Gänge mit Mittelläufen möglich sei.

Das ganze Bertalangangsystem besteht aus mehreren, gegen E divergierenden Gangtrümmern. Das Verhältnis der im E und W aufgeschlossenen Gangtrümmer zu einander ist jetzt nicht genau zu entnehmen, weil ihr Zusammenhang am Breunerstollenhorizont nicht erforscht ist. Das nordfallende Trumm müßte hier nach N verworfen fortsetzen. Nach der alten Auffassung würde das mit dem Ludovikastollen verquerte Trumm dem, am unteren Bertalanstollen verquerten gewerkschaftlichen Bertalangang entsprechen, ihr Zusammenhang ist aber nicht nachzuweisen.

Der ober Tage im östlichen Teil festgestellte Granit bildet ein neues Vererzungszentrum. Westlich ist man nach den Berichten am Pécshorizont gleichfalls auf Granit gestoßen, womit die Wahrnehmung im Einklang stände, daß der Gneis am Breunerstollen häufig Turmalinnester führt.

8. Háromsággang.

Der in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts eine so hervorragende Rolle spielende Háromsággang ist gegenwärtig auf keinem

Horizonte befahrbar; man kann nur am Breunerhorizont bis zum Gang vordringen, doch ist die Richtstrecke derselben auch hier verbrochen.

Nach der Beschreibung hat der Obere Háromságstollen die ersten edlen Mittel nach 200 m Ausfahrung erreicht, die aber arm waren, indem ihr Silbergehalt ober dem Oberen Háromságstollen gewöhnlich unter 3 Lot (63 gr) blieb. Am Máriastollen stieg der durchschnittliche Silbergehalt schon auf 4 Lot (125 gr), am Unteren-Háromságstollen schon auf 6 Lot (187 gr). Nach HINGENAU war der Gang am edelsten zwischen dem Mária- und dem Unteren-Háromságstollen. Zur Zeit RADIGS hatte man den Gang schon bis auf den Jánosstollen abgebaut. Nach ihm war dieser der mächtigste und anhaltendste Gang von Aranyida; seine Erze waren zwar nicht die reichsten (nach FALLER durchschnittlich 105—140 gr), aber das zusammenhängende, mächtige Mittel lieferte eine ungeheure Menge Erz. Die Mächtigkeit des Erzes z. B. unter dem Máriastollen erreichte bis 3—4 m.

Am Breunerstollenhorizont war er nach ZENOVICZ schon minder gut. Obwohl auch hier viel Pochgänge abfielen, kam auf diesem Horizont Stuferz in wesentlicher Menge nicht mehr vor. In den Jahren 1877—1887 baute man noch auf diesem Gange am Breunerhorizont und über demselben gab es stellenweise auch damals noch Erze mit 300 gr. Im Jahre 1877 unterteufte man auch den Breunerhorizont mit einem, aus dem östlichen Feldorte des Breunerstollens getriebenen Fallort; der Gang lieferte bei 1·5—2 m Mächtigkeit gute Pocherze. Dieser Fallort wurde 1898 wieder aufgesucht und aus seinem Tiefsten eine Strecke gegen W getrieben, wo der 1·2 m mächtige Gang Pocherze lieferte, aus welchen auch Stuferz ausgekuttet wurde. Der Silbergehalt der Erze war aber nicht hoch, so daß man diesen kostspieligen sohlenlaufmäßigen Aufschlußbau liegen ließ und sich auf den Abbau des schon aufgeschlossenen geringen Mittels beschränkte. So z. B. gewann man in den Monaten März und April des Jahres 1899 aus 48·7 q körnigem Erz 3·895 kg Silber (pro q 80 gr).

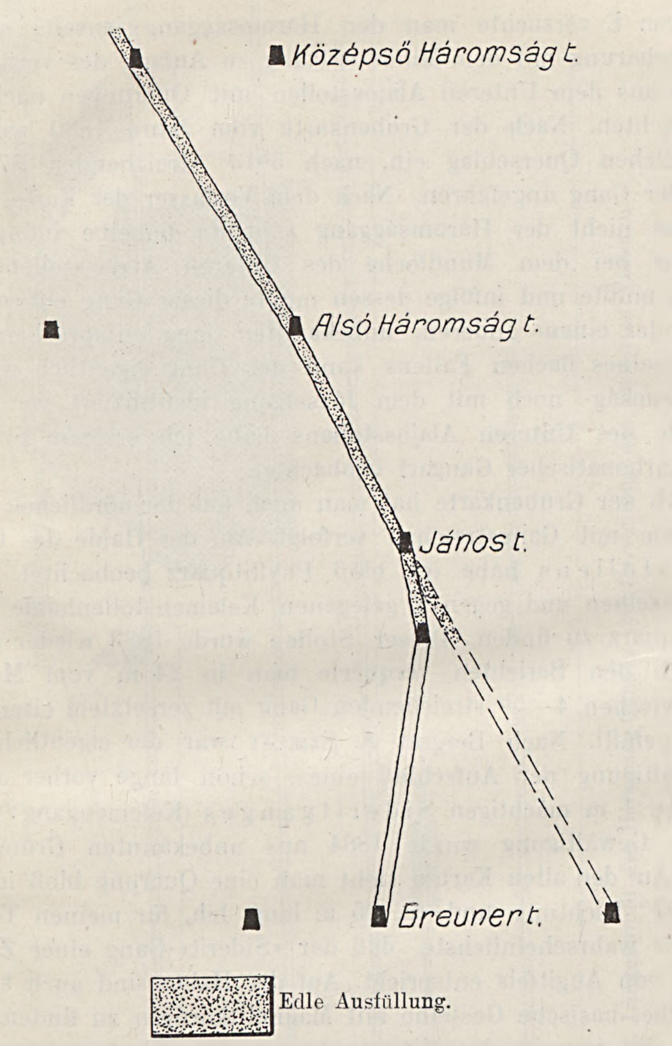
Der Háromsággang hat nach ZENOVICZ vier Trümmer, deren Verflächen z. T. N-lich, z. T. saiger, ja sogar S-lich ist. Diese Gangtrümmer kann man auf der Karte nicht gut unterscheiden, nur am Mittleren Háromságstollen und am Máriastollenhorizont sind zwei Trümmer zu unterscheiden. 1879 wurde am Breunerstollenhorizont mit einer nördlichen Querung ein, nach 4^h streichendes, sehr flaches Liegendtrumm mit 1 m mächtigem massigen Erz verquert, welches sich aber gegen E und W verarmte, so daß sein weiterer Aufschluß 1881 eingestellt

wurde. 1886—1887 verquerte man ein Hangendtrumm, welches taub war. Die Aufschlüsse weisen darauf hin, daß der Gang sein Verflächen ändert oder daß er durch die Ausfüllung mehrerer, verschieden einfallender Trümmer zustande kam. Auf den letzteren Fall weist das, auf einer Grubenkarte dargestellte Profil des Ganges (s. Fig. 12). Sein Verflächen ist im E zwischen dem Oberen-Háromság- und dem Máriastollen ein südliches (nach alten Karten am Máriastollen südlich unter 71°), zwischen dem Unteren László- und Mittleren Háromságstollen gleichfalls südlich, dann unter dem letzteren bis auf den Jánosstollen nördlich. Im westlichen Teil ist der Gang zwischen dem Mária- und dem Mittleren Háromságstollen saiger und verflächt dann von hier bis auf den, zwischen dem Breunerstollen und Jánosstollen befindlichen Mittellauf gegen N (durchschnittlich 62°), unter dem Mittellauf verändert sich das Verflächen in ein südliches und ist am Breunerhorizont schon S-lich. Nachdem diese letzterwähnte Verflächensänderung mit der gleichzeitigen Abnahme des Adels Hand in Hand ging, war man auch der Meinung, es könnten sich hier zwei entgegengesetzt fallende Gangtrümmer verschiedener Erzführung scharen und man versuchte das nordfallende Trumm auszurichten. Nach den Berichten hat man zwar auf dem Mittellaufe unter dem Jánosstollen ein 0·2 m mächtiges Gangtrumm erreicht, welches sich aber alsbald vertaubte, am Breunerhorizont dagegen war die Ausrichtung erfolglos.

Am Háromsággang sind zwei Erzmittel bekannt (s. Fig. 13). Die größte Länge des westlichen, kleineren Erzmittels am Jánosstollenhorizont ist 75 m; das östliche, Haupterzmittel, welches unter dem Horizonte des Oberen Háromságstollens gelegen ist, wurde auf 160—170 m Länge verhaut. Nach der, aus dem Jahre 1830 stammenden Karte streicht dieses Erzmittel nach $5^h 11°$, während das von diesem östlich gelegene taube Mittel nach $6^h 11{\cdot}5°$ streicht, d. h. eine 1^h b e t r a g e n d e A b w e i c h u n g im Streichen aufweist. Nach O. Hingenau ändert der Gang sein gewöhnliches Streichen von 6^h bei edlen Mitteln auf 3^h. Nach ihm ist der Gang zwischen den edlen Mitteln ganz verworfen und verdrückt.

Aus der Grubenkarte ist zu entnehmen, daß für den Fall, daß die Vermessungen den gesamten Aufschluß des Breunerstollens darstellen, das edle Mittel auf seine gesamte Länge gar nicht unterteuft wurde (s. Fig. 13). Im Zusammenhange mit der bald erfolgenden Verquerung des Háromságganges am Pécshorizont wird auch die Gewältigung des Breunerstollen-Ausrichtungsschlages durchgeführt und dann kann man sich auch hierüber Gewißheit verschaffen.

Nach den bisherigen Erzverteilungs- und Verflächungsverhältnissen



Figur 12. Profil des Háromságganges zwischen dem Mittleren Háromság und dem Breuner-Stollen.
Maßstab 1 : 500.

wird es interessant sein zu erfahren, wie sich der Gang in Bezug auf die Erzführung und auf das Verflächen am Pécshorizont und über demselben verhalten wird und diese Frage ist auch von großer Tragweite auf die Zukunft des Bergbaues von Aranyida. Ist doch der Háromsággang der einzige Hauptgang von Aranyida, auf welchem oberhalb des Pécshorizontes noch bedeutende unverritzte Mittel zur Verfügung stehen.

Gegen E versuchte man den Háromsággang jenseits seiner erfolgten Scharung mit dem Mindszentgang zu Anfang des vorigen Jahrhunderts aus dem Unteren Alajosstollen mit Querungen nach N und S auszurichten. Nach der Grubenkarte vom Jahre 1830 wurde mit dem südlichen Querschlag ein, nach $5^h 15°$ streichender, 57° gegen S fallender Gang angefahren. Nach dem Verfasser der Karte (A. Lill) kann dies nicht der Háromsággang sein, da derselbe infolge seines Streichens bei dem Mundloche des Unteren Alajosstollens durchstreichen müßte und infolge dessen müßte dieser Gang entweder dem József- oder einem anderen, unbekannten Gang entsprechen. In Anbetracht seines flachen Fallens kann der Gang eigentlich weder mit dem Háromság- noch mit dem Józsefgang identifiziert werden. Auf der Halde des Unteren Alajosstollens habe ich erzleere Stücke von quarzig-karbonatischer Gangart beobachtet.

Nach der Grubenkarte hat man auch aus der nördlichen Querung ein Trumm mit Gangstreichen verfolgt. Auf der Halde des Oberen Alajosstollens habe ich bloß Phyllitquarz beobachtet. Auf der ober demselben und gegen E gelegenen Kelemenstollenhalde ist auch Breccienquarz zu finden. Dieser Stollen wurde 1883 wieder gewältigt und nach den Berichten verquerte man in 24 m vom Mundloche einen, zwischen 4—5^h streichenden Gang mit zersetztem eisenspätigen Ton ausgefüllt. Nach Bergrat A. Sziklay war der eigentliche Zweck der Gewältigung der Aufschluß eines, schon lange vorher angeblich verquerten 1 m mächtigen Sideritganges (Kelemengang?).

Die Gewältigung wurde 1884 aus unbekannten Gründen eingestellt. Auf den alten Karten sieht man eine Querung bloß im 145 m nach $23^h 7°$ Richtung und ca. 25 m lang. Ich, für meinen Teil, halte es für das wahrscheinlichste, daß der «Siderit»-Gang einer Zwischenlagerung von Augitfels entspricht. Auf der Halde sind auch kalzitisch-chloritische, basische Gesteine mit Magnetitkörnern zu finden.

Ob die, jenseits des Mindszentganges angefahrenen Gangtrümmer Erz führten, darüber ist auf uns keine Überlieferung gekommen.

Nach W wollte man den Háromsággang jenseits des Hutnaer Baches mit dem Glückaufstollen aufsuchen und nach der Karte hat man ein entsprechend streichendes Trumm dort auch tatsächlich verfolgt. Über die erreichten Resultate habe ich keine Kenntnis; sie mögen gewiß schlechte gewesen sein, weil der Gang nicht weiter aufgeschlossen wurde.

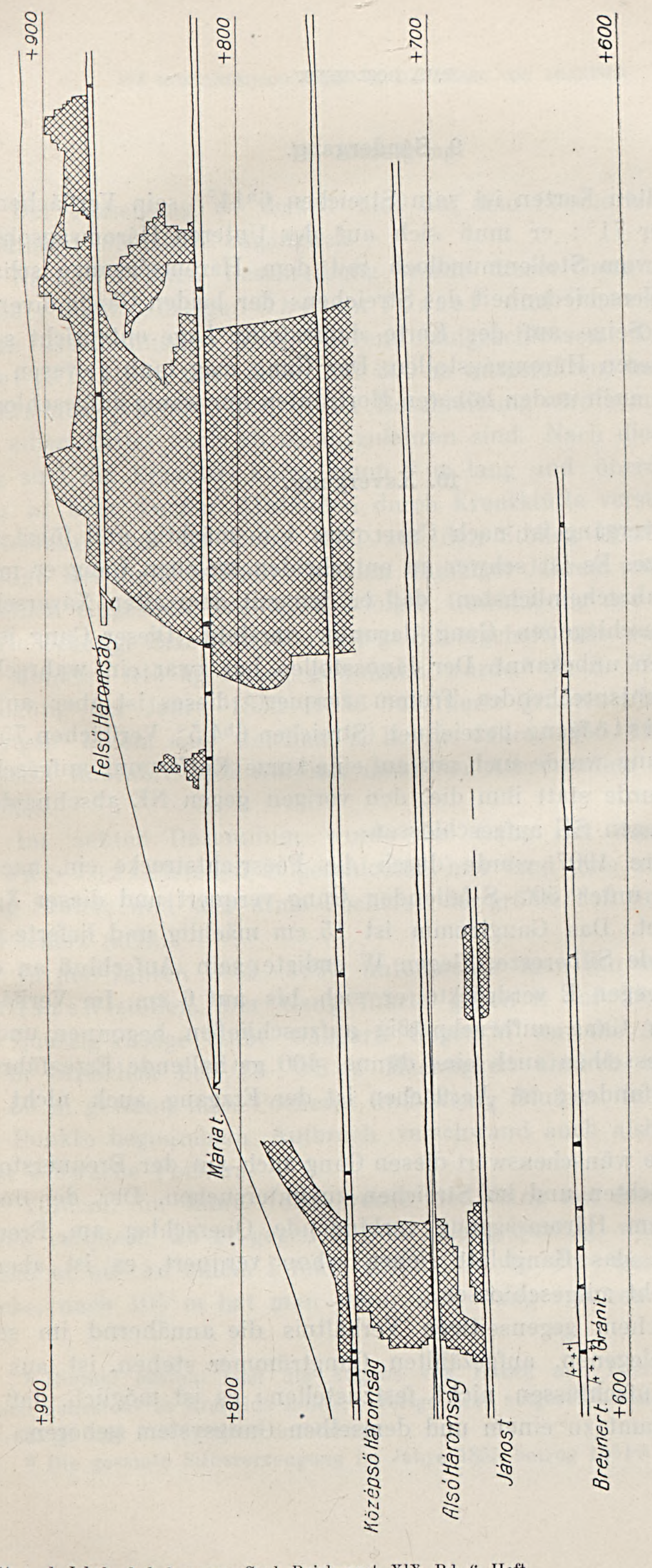


Fig. 13. Längenprofil des Háromság-Ganges mit Darstellung der kartierten Verhaue.

9. Sándorgang.

Nach alten Karten ist sein Streichen 6h14°, sein Verflächen ein S-liches unter 71°; er muß sich auf der Unteren Háromságsohle in zirka 300 m vom Stollenmundloch mit dem Háromsággange scharen. Infolge der Verschiedenheit des Streichens der beiden Gänge divergiert er gegen E. Seine auf der Karte dargestellte Lage entspricht seiner Lage am unteren Háromságstollen. Der Gang mag taub gewesen sein, denn er war auch in den höheren Horizonten nur wenig aufgeschlossen.

10. Xavergang.

Der Xavergang ist nach Csaplovits 4 m mächtig und führt antimonische Erze. Es ist schwer zu entscheiden, welchen Gang er meint, es ist am wahrscheinlichsten, daß er den mit dem alten Xaverschurfschacht angeschlagenen Gang darunter versteht. Dieser Gang ist an anderen Orten unbekannt. Der Jánosstollen hat zwar ein, wahrscheinlich diesem entsprechendes Trumm verquert, dieses ist aber auf der Karte als Kristófgang bezeichnet (Streichen 6h4·5°, Verflächen 75° S). Der Kristófgang wurde auch nur auf eine kurze Entfernung aufgeschlossen, dann wurde statt ihm die, den vorigen gegen NE abschneidende Kreuzkluft gegen SE aufgeschlossen.

Im Jahre 1907 wurde durch die Pécsrichtstrecke ein, nach 5h streichender, unter 50° S-fallender Gang verquert und dieser Xavergang benannt. Das Gangtrumm ist 15 cm mächtig und lieferte 20—30 gr haltende Silbererze. Gegen W endigte sein Aufschluß an einer Kreuzkluft, gegen E verdrückte er sich bis auf 6 cm. Im Verflächen hat man den Gang aufbruchmäßig aufzuschließen begonnen und am Liegenden desselben auch eine dünne, 400 gr haltende Erze führende Erzschnur gefunden; im Verflächen ist der Erzgang auch nicht weit untersucht.

Es wäre wünschenswert diesen Gang auch auf der Breunerstollensohle auszurichten und im Streichen zu untersuchen. Der, den Józsefgang mit dem Háromsággang verbindende Querschlag am Breunerhorizont hat das Gangblatt sicher schon verquert, es ist aber im Streichen nicht aufgeschlossen.

In welchem gegenseitigen Verhältnis die annähernd im selben Streichen gelegenen, aufgezählten Gangtrümmer stehen, ist aus den bisherigen Aufschlüssen nicht festzustellen: es ist möglich, daß dieselben insgesamt zu einem und demselben Gangsystem gehören.

11. Józsefgang.

Der Józsefgang ist derzeit bloß auf dem Pécshorizonte und auf der Mihálystollensohle zugänglich.

Nach der alten Beschreibung wurde dieser Gang auf den, miteinander durchschlägigen Oberen József- und Oberen Lászlóstollen eisenschüssige Erze führend aufgeschlossen. Der Untere Józsefstollen war schon auf 300 m ausgefahren, hatte aber erst ein Erzmittel verquert und in der Beschreibung wird bemerkt, daß bis zum edlen Mittel noch 28 m auszufahren sind. Nach dieser Beschreibung sind die Erzmittel kurz, kaum 8 m lang und überdies wird der Gang in sehr kurzen Abständen durch Kreuzklüfte verschoben. Nach O. Hingenau hat der Gang 1841 auf den Stollen László und József günstige Resultate geliefert. In den fünfziger Jahren war der Betrieb desselben eingestellt. Die 1854 erfolgte Gewältigung des Józsefstollens lieferte ockerige Erze von 150—600 gr Silbergehalt, aus welchen binnen drei Monaten 645 kg Silber gewonnen wurde.[1] (4, S. 77.) Die Silbererzeugung der Jahre 1855—1856 resultierte größtenteils aus diesen ockerigen Erzen, aus welchen z. B. im Jahre 1855 1600 q erzeugt wurden.[2] Im Jahre 1859 war nur mehr der Albertstollen im Aufschluß begriffen.

Im achten Dezennium wurde der Gang mit dem Unteren Ferenc-Józsefstollen aufgeschlossen, hier fand man aber nur mehr wenig Stuferz und sehr arme Pocherze, der größte Teil entsprach auch als Pocherz nicht.

In den Jahren 1889—1891 untersuchte man ihn am Unteren Mindszentstollen. Der Gang führte gegen E auf 28 m Streichen eine quarzig-kiesige taube Gangart. Gegen W war die Ausfüllung auf 110 m Streichen bei 0·5—0·8 m Mächtigkeit ähnlich taub, nur auf 58—60 m gewann man Pocherze und wenig Stuferz. In dem, an diesem Punkte begonnenen Aufbruch verschwand auch alsbald das auch sonst schwache Pocherz.

Vordem, im Jahre 1883 wurde der Gang mit dem Breunerstollen verquert, wo er gegen E taub (kiesig-quarzig) war, auch gegen W gab er nur an einem Punkte Erzschlich. In der westlichen Richtstrecke, nach 105 m hat man dann den Gang verloren. Nach 120 m

[1] Hierauf bezieht sich die Angabe von Hauer und Foetterle (5, S. 48), wonach neuestens in Aranyida milde, ockerige Erze aufgeschlossen wurden, welche 150—625 gr und mehr Silber enthielten.

[2] Die gesamte Silbererzeugung im Jahre 1855 betrug 1551·5 kg.

streifte man ein gangförmiges Blatt, nach 128 m aber bewegte sich die Strecke schon im Nebengestein, dann wendete man sich bei 150 m Länge gegen S und man beabsichtigte 1903 den verworfenen Teil des sog. südfallenden Trummes des Ferenc-Józsefganges auszurichten. In 170 m Streckenlänge wurde aber der Betrieb eingestellt.

Im Jahre 1895 wurde der Gang auch mit dem, aus dem Belházyschacht ausgehenden Querschlag des Mihálystollens verquert (nach den bisherigen schlechten Resultaten ist der Vortrieb dieses Querschlages ganz unbegründet). Auf dem Anfahrungspunkte war er taub und man hat den Gang im Streichen gar nicht untersucht, sondern nur eine abteufenmäßige Verbindung mit dem Breunerstollen hergestellt.

Am Pécshorizonte erreichte man ihn 1898, seine Mächtigkeit war hier nur mehr 0·15—0·3 m, seine Gangart Quarz, welcher bloß Erzspuren enthielt. Infolgedessen hat man ihn streichend nur kurz aufgeschlossen (gegen E hat sich der Gang nach den Berichten ganz verdrückt). In 16 m Entfernung von diesem Gangtrumm hat man ein, gegen NW wechselnd einfallendes, 0·1—0·2 m mächtiges, taubes, quarziges Hangendtrum verquert.

Es sind zwei Trümmer des Józsefganges bekannt, welche auf den Grubenkarten am Unteren József-, am Breunerstollen und am Pécshorizont ersichtlich sind. Der Abstand der beiden Trümmer ist am Unteren Józsefstollen 40 m, am Pécshorizont 10 m. Nach Zenovicz ist das Verflächen des einen Trummes südlich, das andere ist kopfstehend, was aber bloß auf einen gewissen Horizont giltig sein kann, weil das Verflächen des ganzen Gangsystemes durchschnittlich ein nördliches ist, obwohl man lokale Abweichungen häufig beobachtete. Schon Hingenau erwähnt diese Verflächungsänderungen.

So ist das Verflächen des Ganges ober dem Oberen Lászlóstollen zunächst des Lászlóschachtes steil und südlich. Das Verflächen der am Mindszent- und am Breunerstollen aufgeschlossenen Mittel vorherrschend steil nördlich, stellenweise am Kopfe stehend, selten auch steil südlich.

Nach der Zeugenschaft der Grubenkarten sind die Abbaue westlich von der großen Verwerfung linsenförmig, bei 40—60 m Länge und hatten weder im Streichen, noch im Verflächen an. Obwohl, besonders im E noch bedeutende Mittel in den tieferen Horizonten nicht untersucht sind, ist ein weiterer Aufschluß angesichts der bisherigen ungünstigen Resultate nicht zu empfehlen. Es ist noch zu bemerken, daß auf dem Mindszentstollen-Horizont noch ehemals mit dem, aus dem Aufschlußquerschlage des Mindszentganges bei dem Albertschachte

gegen N angelegten Querschlage der Gang ebenfalls erreicht und das Erzmittel des Albertstollens unterteuft wurde. Nach Radig hat man ihn auf 60 m streichend untersucht, jedoch kein Erz erschürft.

12. Ferencz-Józsefgang.

Der Betrieb dieses wichtigen Ganges von Aranyida ist neueren Ursprungs. Obwohl der dem Oberen Ferencz-Józsefgange entsprechende Schurfbau auch schon auf der Karte vom Jahre 1826 zu finden ist, begann sein Aufschluß eigentlich erst im Jahre 1856. Auf den Ferencz-Józsefgang mag der über die Entdeckung eines neuen Ganges berichtende Artikel Bezug haben, welcher im Jahrgange 1856 der Ö. Z. f. B. u. H. erschienen ist (6); die Ausfüllung dieses neuen Ganges bestand gleich dem des Józsefganges aus Zersetzungsprodukten und aus viel Quarz und führte pro q 295—372 gr Silber und 0·3 gr Gold.

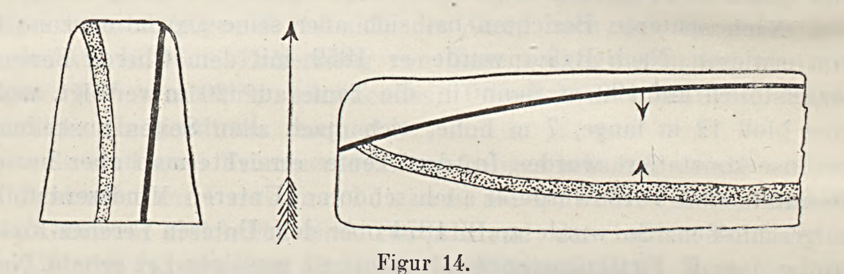
Nach späteren Berichten hat sich aber seine Oxydationszone für arm erwiesen. Nach Radig wurde er 1859 mit dem Oberen Ferencz-Józsefstollen auf 190 m dann in die Teufe auf 20 m verfolgt, wobei eine bloß 12 m lange, 7 m hohe, sich nach allen Seiten auskeilende Erzlinse konstatiert wurde. In der Teufe erreichte man aber bessere Resultate und 1873 wurde er auch schon am Unteren Mindszentstollen aufgeschlossen. So wurde z. B. 1874 ober dem Unteren Ferencz-Józsefstollen (am 6. Firstenkasten) 4 m mächtiges, massiges Erz gebaut. Nach den damaligen Berichten waren zwar seine Erzmittel kurz, jedoch lieferten dieselben fast ausschließlich reiches Erz. Auf Grund der in tieferen Horizonten erfolgten Aufschlüsse wurde der Gang nach dem Jahre 1877 am Unteren Ferencz-Józsefstollen gegen W an der Kluft α ausgerichtet und dort weiter abgebaut, diese Arbeiten habe ich aber nicht kartiert gefunden, weshalb sie auch auf meiner Karte fehlen.

Der Gang war auch auf dem Mindszentstollen edel. Gegen W jenseits des Erznester führenden Verwerfers α tat sich die, durchschnittlich 0·3—0·5 m mächtige Erzführung stellenweise bis zu 4 m Mächtigkeit auf. In dem, jenseits der Kluft γ aufgeschlossenen Erzmittel lieferte der, noch 0·3—0·4 m mächtige Gang Erze von 600—700 gr Silbergehalt. Hierauf hatte man das Gangblatt verloren, worauf in 290 m Länge ein neues, anders streichendes und veränderlich einfallendes Trumm aufgeschlossen wurde, auf welchem 0·1—0·2 m mächtiges Erz zum Abbau gelangte. Gegen W gelangte man weiterhin in ein, mit Verwerfungen stark durchkreuztes Gebiet und das Nebengestein wird auch als Tonschiefer erwähnt, man hat also wahrscheinlich die Kluft φ erreicht. Gegen E war der Gang taub, so daß man

zuerst in 35 m den Aufschluß des südfallenden Ganges an einer Kreuzkluft einstellte. Im Jahre 1890 wurde hier der Betrieb wieder aufgenommen und in 3·1 m gegen N ein 0·3—0·4 m mächtiges, N-lich fallendes Trumm erreicht, welches auf 150 m Streichen verfolgt, taub blieb.

Stellenweise hat man auch auf dem Mittellauf zwischen Mindszent- und Unteren Ferencz-Józsefstollen südliches Verflächen beobachtet. Von der Rolle nach W fortschreitend hat sich in 177 m Länge dem N-lich fallenden Gangtrumm ein südfallendes Blatt nach der, in beistehender Figur (Fig. 14) dargestellten Weise genähert, das nordfallende Blatt verdrückte sich, scharte sich zuletzt mit dem südfallenden und auch das Erz setzte an diesem fort.

Mit dem Breunerstollen erreichte man ihn 1855 u. zw. zuerst sein nördliches Trumm, dann um 9 m verschoben sein südliches Trumm. Gegen W war der 1—3 m mächtige Gang bis an die Kreuzkluft α fast



Figur 14.

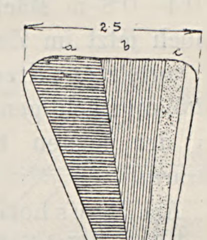
durchwegs edel (bei 0·5—1 m Erzmächtigkeit). Vor der Kreuzkluft α kannte man 3 Trümmer desselben, jenseits α wurden bloß 2 aufgeschlossen, welche sich aber sowohl im Streichen, als auch dem Verflächen nach alsbald scharten. Zwischen den Kreuzklüften α und β zeigte er 0·3—0·5 m mächtige Erzmittel, sein Verflächen war stellenweise ein südliches. In dem, jenseits α getriebenen Aufbruche hat der Gang einen Haken geworfen, so daß sein Verflächen bei der Löcherung zwischen dem Breuner- und dem Mindszentstollen ein flach südliches ist.

Jenseits der Kluft γ war er zuerst erzführend quarzig, dann vertaubte der Gang. Sein Verflächen war stellenweise steil, fast südlich. In dem, auf diesem Teile des Ganges getriebenen Aufbruche stellte sich der südfallende Gang saiger, dann folgte ein südfallendes Trumm, auf welchem aufbruchmäßig die Löcherung stattfand. In der, auf die Kreuzkluft δ getriebenen südlichen Querung verquerte man mehrere, bald S-lich, bald N-lich fallende Gangtrümmer, wovon keiner einer Aufmerksamkeit würdig war und man verfolgte nach W bloß das erste

nordfallende aber taube Trumm. Gegen E beleuchtete sich auf demselben beiläufig bis 45 m erzig-quarzige Gangart. In dem, vor dem 45. m angeschlagenen Aufbruche stieß man auf eine interessante Erscheinung: der N-lich fallende schwache Gang wurde zweimal durch gangähnliche, aber S-lich fallende Blätter verschoben. Nach 60 m bestand der Gang aus einem erzführenden N-lich fallenden und aus einem S-lich fallenden tauben Trumm, das edle Trumm konnte man nicht lange verfolgen und von 70 m an fuhr man bis zu Ende auf einem tauben Trumm. Bei 90 m teilte sich der Gang entwei, das Hangendtrum war nur 1—2 cm und taub, sein Streichen war 4^h.

Auf dem Mittellauf zwischen dem Breuner- und dem Mindszentstollen gegen W hat man auch auf mehreren Punkten südliches Verflächen beobachtet.

Am Mihálystollen wurde der Gang 1890 verquert. Das hier angefahrene Gangtrumm verflächt bis zur Kluft *α* schon nach S und dieses Verhältnis hielt auch am Pécshorizont an. In 49 m schob sich von S ein nordfallendes Blatt vor, aus welchem man binnen weniger Tage 6 kg Silber erbaute, doch nach 4 m Streichen keilte sich dasselbe aus. Nach einigen m Ausfahrung wurde noch ein 3 m langes, edles N-lich fallendes Mittel aufgeschlossen. Ein reichhältiger Punkt war noch jenseits des 98. m und an diesem Punkte zeigten das Liegend- und das Hangendblatt gegeneinander widersinniges Verflächen, wie es die beistehende Figur zeigt (Fig. 15).



Figur 15.

a = 0·5—0·8 mächtiges edles südfallendes Blatt,
b = keilförmig erzführendes Nebengestein (Gneis.),
c = nordfallendes, dünnes vererztes Quarzblatt.

Jenseits *α* bis *β* hinaus wurde der Gang zumeist erzführend verfolgt und über die letztere Kluft ist seine Fortsetzung nicht sicher bekannt.

Gegen E war der Gang bis 45 m Pochgänge führend, von 45—62 m waren Stuferze zu beleuchten, über 62 m verschlechterte sich der Gang und in 107 m zerschlug er sich in mehrere, verschieden streichende und verschieden einfallende Trümmer. Das eine Trumm wurde noch bis 140 m aufgeschlossen — dort stieß man angeblich schon auf Phyllite — aber man kam zu keinem Resultat.

Ober dem Mihálystollen-Horizonte in der I. Ferenc-Józsefrolle hat man nach A. Sziklay den Übergang des Gangverflächens aus dem südlichen in das nördliche tatsächlich konstatiert. Mit der III. Ferenc-Józsefrolle fuhr man bis 15 m auf dem südfallenden Gange, worauf eine Kreuz-

kluft folgte, weshalb die weiteren Verhältnisse nicht geklärt werden konnten.

In den Jahren 1896—1897, als die aufgeschlossenen edlen Mittel schon ausgegangen waren und der Gang am Pécshorizonte noch nicht erreicht war, trieb man aus den reichsten Punkten vier Abteufen unter den Mihálystollen und diese reichen Mittel wurden auch verhaut (an einzelnen Arbeitsorten erzeugte man monatlich bis 142 kg Silber).

Am I. und II; Tiefbau lieferte das südfallende Gangtrumm bei 1—3 m Mächtigkeit hauptsächlich Porherze, das nordfallende Trumm bei 0·4—0·8 m Mächtigkeit auch Stuferze. Sein Aufschluß gegen W ist auch jetzt im Zuge. Auf dem II. Tiefbau z. B. in dem, zwischen den vorletzten Kreuzklüften gelegenen Mittel gewann man auf dem 1—2·5 m mächtigen Gange Erze von 200—400 gr Silbergehalt. Jenseits der letzten Kreuzkluft wird der Gang sehr arsenkiesig und silberarm.

Am Pécshorizonte ist das südfallende Trumm gegen W bei 0·2—1·5 m Mächtigkeit größtenteils taub und lieferte bloß stellenweise z. B. bei 100 m Pochgänge.

Das nordfallende Trumm (jenseits der Kluft α) lieferte linsenförmig auftretende Pochgänge. Zwischen den Klüften β—γ ist der Gang nicht aufgeschlossen. Jenseits der Kluft γ, in dem Aufbruche verbesserte sich der Gang nach oben, zuerst bei 0·1—0·2 m Mächtigkeit 40 gr später schon 100—200 gr enthaltende Erze liefernd. Gegen E erwies er sich bald als taub, bald als Pochgänge führend und gab auch wenig (80—100 gr) Stuferze; sein östlicherer Teil ist völlig taub und schmal und nachdem auch mit der langen nördlichen Querung kein anderes Trumm verquert wurde, stellte man den Aufschlußbau ein.

Der Ferenc Józsefgang ist nach dem vorstehenden bis auf den Pécshorizont verhaut, nur im westlichen Teil verblieben noch einzelne Mittel wegen den vielen Kreuzklüften diesseits der Klüfte φ unaufgeschlossen.

In neuester Zeit geht der Aufschluß derselben mit gutem Erfolge von statten; obwohl es sich hier bloß um kleinere Gangmittel handelt, sind doch diese Aufschlüsse schon aus dem Gesichtspunkte von Wichtigkeit, daß man den Gang bis an die Kluft φ ganz sicher verfolgen könne und daß man in die Lage komme, die einzelnen Verwerfungen auf den verschiedenen Horizonten mit Bestimmtheit zu identifizieren. Die nächste Aufgabe wäre dann die Klärung der Rolle des Kluftsystemes φ, jenseits dessen der Gang derzeit noch unbekannt ist. Aus den Betriebsberichten ist zu entnehmen, daß der, damals die Gegenwart der gneisigen und granitischen Nebengesteine gewöhnte Betriebs-

leiter, sobald er in ein phyllitisch-quarzitisches Nebengestein geriet, dasselbe für durch Verwerfungen gestörtes Terrain hielt und keine Querung nach S einleitete.[1] Diese Querung wird dann die Frage lösen, ob der Ferenc Józsefgang jenseits der Kluft φ zu erreichen sei und im bejahenden Falle, in welcher Gestalt? Das Resultat wäre auch auf den Aufschluß der übrigen Gänge von Einfluß. Welchen Einfluß das, am Mindszentstollen angeschlagene widersinnige Gangtrumm auf die westliche Fortsetzung des Ganges habe, läßt sich auf den tieferen Horizonten nicht entscheiden, weil dieses Trumm dort nicht mit Be-

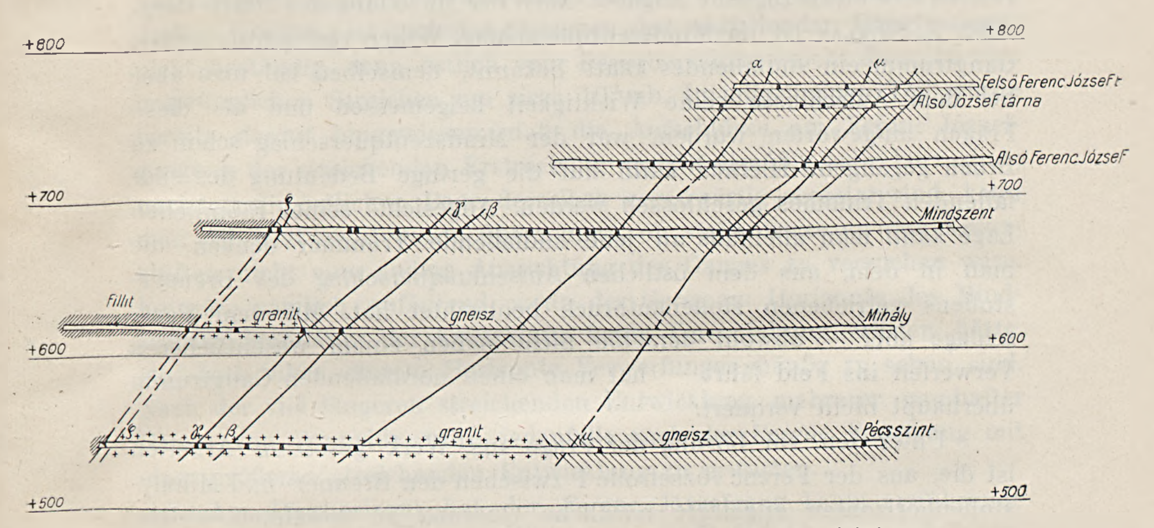


Fig. 16. Längenprofil des Ferenc-József Ganges mit den wichtigsten Kreuzklüften (α—μ).

stimmtheit aufgeschlossen ist; seine genauen Verflächungsverhältnisse aber sind aus den Berichten nicht zu entnehmen.

Infolge der geringeren Erzführung des südfallenden Trummes in dem, von der Kluft α gegen E gelegenen Teile, sowie infolge der Beobachtung der reicheren Erzführung der nordfallenden Mittel, welche stellenweise am Mihálystollenhorizont einbrechen, hat man gefolgert, daß hier ein südfallender Trumm einen nordfallenden verwirft, daß also hier zwei widersinnigfallende und dem Alter nach verschiedene Gänge vorhanden seien. Naturgemäß hätte man diese Scharung in den, aus

[1] Es ist auch der Fall möglich, daß man, z. B. am Mihálystollenhorizonte, sich zur Taggegend nahe befindend, vor allem die Verbindung zutage angestrebt hatte.

dem Mihálystollen aufbruchmäßig getriebenen Rollen wahrnehmen müssen, aber nach den Berichten und den Angaben A. Sziklays hat man in der Ferenc Józsefrolle I nur eine Änderung des Verflächens bemerken können und die Verhältnisse in der Ferenc Józsefrolle III sind aus den Berichten nicht klar zu entnehmen.

Bei der Annahme zweier Erzgänge ist die Erscheinung auffallend, daß man den südfallenden Trumm am unteren József, unteren Ferenc József-, Mindszent- und Breunerstollen in den Schlägen nicht bemerkt hätte (man findet eben weder auf den Grubenkarten, noch in den Berichten eine diesbezügliche Angabe). Nach der Mitteilung des Herrn Bergrates A. Sziklay ist im Mindszentquerschlag, W-lich vom nordfallenden Gangtrumm ein südfallendes Blatt bekannt, demselben hat man aber bei dem Aufschlusse keine Wichtigkeit beigemessen und als diese Fragen aufgeworfen wurden, war der Mindszentquerschlag schon zu Bruch gegangen. Hieraus kann auf die geringe Bedeutung des südfallenden Trummes geschlossen werden. Angesichts seiner räumlichen Lage kann man allenfalls an jene südfallende Trümmer denken, die man in dem, aus dem östlichen Aufschlußquerschlag des Breunerstollens getriebenen Rollenaufbruch beobachtet hat. Mit dem Pécsschlage aber — obwohl derselbe nicht neben einem wesentlicheren Verwerfen ins Feld fährt — hat man einen nordfallenden Gangtrumm überhaupt nicht verquert.

Unter den, zur Lösung der Frage ins Werk gesetzten Arbeiten ist die, aus der Ferenc Józsefrolle I zwischen den Breuner- und Mihálystollenhorizonten angelegte nördliche Querung zu erwähnen, welche auf zumindest 28 m erfolglos getrieben wurde. Im Jahre 1909 hat man dann am Mihálystollenhorizont bei der Kluft *a* eine nördliche Querung begonnen, um den verworfenen Teil des südfallenden Gangtrummes auszurichten. In 25 m hat man auch ein zirka 1 m mächtiges, steil stehendes, etwas S-lich fallendes Trumm (mit 200 grammigen Erzen) verquert, man konnte es aber im Streichen nicht verfolgen. Die Querung wurde noch bis 50 m Länge fortgetrieben, jedoch ohne Erfolg. Es ist ferner klar, daß man das nordöstliche Salband der Kluft verfolgend den angenommenen nordfallenden Trumm erreichen müsste.

Faßt man die Ergebnisse der bisherigen Versuche zusammen, so kommt man zu dem Schluß, daß dieselben auf das Vorhandensein zweier e r z f ü h r e n d e r Gangtrümmer nicht einen einzigen Beweis erbracht haben.

Bei einer Betrachtung der Aufschlüsse des Ferenc Józsefganges ist es augenfällig, daß das Streichen der südfallenden Gänge zirka um 1^h von dem Streichen des über ihnen befindlichen nordfallenden Ganges

abweicht, so daß die übereinander befindlichen Richtstrecken einander im E kreuzen. Die Abweichung im Streichen beginnt schon im Ostteil des Breuneshorizontes, wo östlich vom Gangkreuz der abweichend streichende Liegendtrumm verfolgt wurde, welcher mit dem, oberhalb desselben am Mindszentstollen befindlichen Trumm nicht in Einklang zu bringen ist. In den tieferen Horizonten wird keiner solchen Abzweigung Erwähnung getan, aber in den höheren Horizonten, am unteren Ferenc Józsefstollen ist sie auch zu finden, während wir am oberen Ferenc József- und am unteren Józsefstollen in den östlichen Aufschlüssen mehrere — zumindest zwei — Trümmer aufgeschlossen finden. Übrigens ist auch das Streichen des südfallenden Gangtrummes nicht beständig, denn östlich vom Pécsquerschlag weicht dasselbe vom ursprünglichen Streichen um zirka 10° ab. Im allgemeinen Teil wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Aufschlüsse am Ferenc Józsefgange in der streichenden Erstreckung verhältnismäßig sehr kurz sind; nachdem die östlichen Baue derselben gegenwärtig versetzt sind, kann man sich jetzt nicht davon überzeugen, ob stellenweise an den Kreuzklüften nicht eine andere Ausrichtung des Ganges zu versuchen wäre. Es wäre nämlich auffallend, wenn der Gang am Horizonte des Mindszentstollens längs der Kreuzklüfte keine Verschiebung erlitten hätte, wo doch über diesem Horizonte Verwerfungen häufig zu sehen sind. Nach der viel längeren streichenden Entwicklung mehrerer namhafter Gänge von Aranyida wäre jedenfalls auch der Ferenc Józsefgang mit einer größeren streichenden Entwicklung zu erwarten.

Am Pécshorizont hat der Ferenc Józsefgang kaum erzführende Mittel geliefert und auch auf diesem waren bloß Pocherze zu beleuchten, hiebei hat auch seine Mächtigkeit abgenommen. In Anbetracht der Aussichten in die Zukunft wäre es aber dennoch wünschenswert, den Gang mit Fallorten auch in die Teufe zu untersuchen.

13. Südfallender Gang.

Dieser ist gegenwärtig am Mihálystollen und am Pécshorizont befahrbar.

Der südfallende Gang wurde, nachdem man ihn in der Nähe des oberen Ferenc Józsefganges verquert hatte, anfangs als südfallender Trumm des Ferenc Józsefganges benannt und erst gelegentlich der Verleihung im Jahre 1876 erhielt er den Namen «Südfallender Gang».

Bezüglich seines Verhaltens auf den oberen Horizonten liegen mir wenig Daten vor. Nach der 1877 durch den Bergingenieur Boser verfertigten Karte (deren Inhalt ich in meine Karte übertragen habe)

war der Gang damals am Mindszentstollenhorizont schon auf 80 m aufgeschlossen. Aus der Karte ist zu entnehmen, daß der, dem südfallenden Gang entsprechende Gang bis auf den oberen Ferenc Józsefstollen zu verfolgen ist; vermöge seines abweichenden Streichens schart er sich auf diesem, sowie auf dem unteren Józsefhorizont,[1] und nach der Karte streicht der Ferenc Józsefgang ohne merklicher wesentlicher Verwerfung weiter gegen Osten. Über die Umstände der Scharung der beiden Gänge fehlen andere Daten, was um so bedauerlicher ist, da wir aus solchen auf die Scharung des Südfallenden mit dem Erzsébetgange Schlüsse ziehen könnten.

Bosers Karte weist am südfallenden Gange keine Abbaue aus, nur eine Rolle ist darauf dargestellt, woraus wir auf die schwache Erzführung dieses Ganges schließen müssen.

Nach den Berichten waren 1878 ober dem Mindszentstollen kurze Zeit Firstenstrossen im Betriebe.

Nach einer zweijährigen Pause wurde 1881 im Horizonte des unteren Ferenc Józsefstollens auf 15 m Entfernung im Hangenden des Ganges dessen edler Hangendtrumm entdeckt, welcher sich aber sowohl nach W als nach E alsbald vertaubte, hingegen auf den oberen Horizonten — obwohl auf sehr absetzigen Mitteln — sehr reiche Silbererze (1000 gr und darüber) lieferte. Es ist aus den Berichten nicht zu entnehmen, ob die, jener Zeit ober dem Mindszentstollen am I. und II. Mittellauf betriebenen Aufschlußbaue sich auf dem Haupttrumm, oder — was wahrscheinlicher ist — auf dem neuen Hangendtrumm bewegten. Die für die Jahre 1881—1883 ausgewiesene Produktion stammt aus diesen Aufschlußbauen.

Am Mindszentstollen wurde sein Haupttrumm gegen W bis auf 200 m aufgeschlossen, es lieferte aber kein abbauwürdiges Mittel; gegen E verfolgte man es auf 54 m Streichen und der jenseits der Kluft aufgeschlossene Gang ist 0·2 m mächtig, führt eine tonigbrecciös-quarzige Gangart und dürfte kaum dem Hauptgangtrumm entsprechen.

Gelegentlich der Abteufung des Belházyschachtes, im Jahre 1885 wurde das ganze Gangsystem durchteuft. Zuerst erreichte man 55 m unter dem Mindszentstollenhorizont ein 0·1—0·5 m mächtiger, unter 45° gegen 12^h fallender Gangtrumm, welches auf seinem Aufschlags-

[1] Am unteren Józsefhorizont schart er sich mit einem sehr in das Liegende fallenden Blatte; auf der Karte Bosers werden die Hauptblätter von den Nebenblättern nicht geschieden, so daß nicht erhellt, ob man es tatsächlich mit einem Blatt des Ferenc József zu tun hat?

punkte Erze von 30—40 gr Halt lieferte, aber gegen E und W aufgeschlossen, sich bald vertaubte. Die Trümmer dieses Ganges wurden zwischen 57·3—72·4 m, also auf 15 m fortlaufend durchteuft. Am Horizonte des Mihálystollens (62·3 m) wurde ein widersinnig gelagerter Trumm (mit 80° gegen 10^h fallend) erzführend aufgeschlossen, desgleichen gelangte der Hangendtrumm erzführend zum Aufschluß.

Am Horizonte des Mihálystollens, in der westlichen Richtstrecke lieferte der Gang nur kurze Zeit Pocherze, im übrigen erwies er sich bei 1 m Mächtigkeit taub. Vom Belházyschacht beleuchtete er sich auf 40 m gegen E erzführend und wurde hier auch bis zu 24 m Pfeilerhöhe verhaut. Mit dem gegen S getriebenen und sich in Form eines «*u*» zurückgebogenen Querschlage wollte man den, im Belházyschacht beobachteten Hangendtrumm ausrichten, erreichte aber kein Resultat. An diesem Punkte wurde in den Jahren 1908—1909 der Hangendtrumm des Ganges noch 25 m gegen E untersucht, jedoch taub befunden.

Auf Grund der, im Belházyschacht gemachten Erfahrungen hat man 1885 am Mindszentstollenhorizont in der Richtung zu diesem Schacht einen Querschlag begonnen; in 1·5 m Länge vom alten Aufschlußquerschlag wurde ein quarziger Trumm angefahren, welcher dann gegen W größtenteils erzführend auf mindestens 33 m und gegen E auf zirka 50 m gleichfalls edel verfolgt werden konnte, bis man in eine alte Rolle löcherte. Gegen das Ausgehende wurde der Trumm ebenfalls erzführend aufgeschlossen (auf der Karte fehlt dieser Schlag).

1889 wurde sein, zwischen den Stollen Mihály und Mindszent gelegener Trumm gegen E auf zirka 43 m und später gegen W ebenfalls untersucht, jedoch ohne zufriedenstellendes Ergebnis (auf der Karte nicht vorhanden).

1892 hat man aus dem, 18 m über dem Mihálystollen gelegenen Mittellauf, vom Belházyschacht gegen E, aufbruchmäßig im Erz fahrend einen 0·4 m mächtigen, nordfallenden Trumm angefahren, welcher seinem Verflächen und seiner Erzführung nach der Erzsébetgang zu sein schien, aber das V e r f l ä c h e n d e s s e l b e n v e r ä n d e r t e s i c h 4 m ü b e r d e r F i r s t e i n e i n s ü d l i c h e s.

Der weitere Aufschluß des Ganges war in den Jahren 1892—1899 sistiert. Im Jahre 1899 wurde er am Pécshorizont verquert; bei 2 m Mächtigkeit zeigte er taube Ausfüllung und wurde deshalb nur auf 20 m Streichen aufgeschlossen.

Im Jahre 1907 wurde der Gang mit einem, vom Mihályhorizonte ausgegangenen Aufbruch (vom Belházyschacht gegen W?) auf 18 m Pfeilerhöhe vererzt verfolgt, wo man dann in den alten Schlag löcherte.

Schließlich wurde westlich ehemals noch ein Hangendtrumm des Ganges aufgeschlossen: indem man nämlich mit dem Mihálystollen ins Feld fuhr, hielt man dieses für das Haupttrumm, bis mittels des, aus dem Belházyschacht getriebenen Gegenortes nachgewiesen wurde, daß dies nur ein Hangendtrumm sei. Das 0·3—1 m mächtige Trumm führte Erznester und tonige, arme Ausfüllung.

Dieses Hangendblatt erreichte man am westlichen Mihálystollen-Horizont in ca 13 m Entfernung von der, am Erzsébetgange herabkommenden Rolle mit einer 7 m langen Querung und hat dasselbe gegen W auf 55 m aufgeschlossen (die Querung ist in der Karte nicht dargestellt); das Gangtrumm ist 1—5 m mächtig, taub und zeigt zumeist ein steilsüdliches Verflächen (64—80°). Dieses Trumm ist deshalb interessant, weil es auf Tritt und Schritt durch Klüfte verworfen wird u. zw. — im Widerspruch zur Verwerfung — gegen E. Die kurzen Verschiebungen am Haupttrum — immer die Richtigkeit der Ausrichtungen vorausgesetzt — zeigen dieselbe Anomalie.

Aus dem vorstehenden ist klar, daß die Erzmittel des südfallenpen Ganges sehr unregelmäßig auftreten und keine bedeutende Erlängung haben. Die auf höheren Horizonten beobachteten zahlreichen Gangtrümmer z. T. verschiedenen Verflächens sind gegenwärtig nicht mehr auf der Karte darstellbar und so kann man sich auch über ihr gegenseitiges Verhalten kein klares Bild schaffen. Der Teufe zu scheinen sie sich zu scharen, denn am Pécs-Horizont wurde bloß ein einziges Trumm beobachtet. Nach den bisherigen Erfahrungen gehört der Gang zu den ärmeren Gängen.

Seine Aufschlüsse sind von geringer Ausdehnung, besonders das Mittel zwischen dem Mihálystollen und dem Pécs-Horizont ist überhaupt nicht untersucht. Es wäre wünschenswert, zumindest das Mittel, welches am Mihálystollen-Horizonte um den Belházyschacht herum edel war, unter dem Mihálystollen zu untersuchen.

14. Erzsébetgang.

Nach der Angabe des Aranyidaer Werksbuches wäre der Erzsébetgang 1876 aufgeschlossen worden: diese Jahreszahl entspricht jedoch tatsächlich dem Verleihungsjahre. 1873 war er auch schon im Mindszentstollen aufgeschlossen. Der Irrtum rührt daher, daß der Erzsébetgang — samt dem südfallenden flächenden Gange — als südliches Trumm des Ferenc-Józsefganges galt und erst als es offenkundig wurde, daß der im Abbau begriffene Gang eigentlich nicht verliehen war, hat man das in Rede stehende Gebiet statt mit Längenmaßen mit

Grubenfeldern gedeckt und damals erhielt der südlichste Gang den Namen «Erzsébet».

Im Jahre 1877 war der Erzsébetgang der Hauptgegenstand der Abbaue, aber schon damals baute man mittelst einer Sohlenstrecke unter dem Horizont des Mindszentstollens. 1877 gewann man 500 kg, 1878 etwa 250 kg Silber. In den Jahren 1879—1882 beschränkte man sich auf den Abbau der früher aufgeschlossenen und nahezu preßgehauenen vererzten Mittel. Die edlen Mittel des Ganges in den höheren Horizonten wurden also schon vor 1880 ausgebeutet und daher kommt es, daß dieser Gang in den Erzeugungsausweisen mit einem so geringen Prozentsatz partizipiert. In den Jahren 1884—1886 fuhr man am Mindszent-Horizont gegen W, wo man die Fortsetzung des Ganges nicht ausrichten konnte, mit einem südlichen Schlage gegen den Neuengang; die Kreuzkluft, längs welcher man ins Feld fuhr, besonders in jenem Teile, welcher dem Neuengang zunächst gelegen war, führte derbe Erze.

Sein Aufschluß im größeren Maßstabe nahm 1888 seinen Anfang am Mindszentstollen-Horizont, in den Jahren 1888—1890 verfolgte man ihn gegen E bei 0·2—0·3 m Mächtigkeit zumeist erzführend. Gleichfalls 1888 begann sein Aufschluß aus dem Belházyschacht, 31 m unter der Mindszentstohlensohle. Gegen W konnte man den Gang in dem mit Klüften durchsetzten Gebirge erst nach langem Suchen finden; auf 8 m verfolgte man ihn dann edel und jenseits der hierauf folgenden Kreuzkluft, nach einer 1 m betragenden Verschiebung folgt die Richtstrecke einem dünnen. quarzigen Blatte, welches teilweise am Kopf steht, teils südlich verflächt und ganz taub ist. Nachdem es noch fraglich ist, ob das tatsächlich dem Haupttrumm des Erzsébetganges entspricht, hat man hier (längs einer Kreuzkluft) eine südliche Querung belegt, welche zur Zeit meines dortigen Aufenthaltes in 14 m noch kein Resultat ergeben hatte. Nach Durchfahrung neuerer Klüfte (90 m) wurde ein 0·5—0·6 m mächtiges, 7 m langes erzführendes Stück aufgeschlossen, auf welches abermals ein mächtiges Kreuzkluftsystem folgte. Nach der Ausrichtung der letzteren (um 110 m) erreichte man auf diesem Horizonte das längste Erzmittel. Die Kreuzkluft war vor dem Anfahren des Ganges gleichfalls erzführend, so daß man bei dem Anfahren des Ganges in einem halben Monat aus 146·9 q Erz 38·5 kg und im folgenden Monat 52 kg Silber erzeugte. Dieses Gangtrum hat ein ziemlich flaches Einfallen: 59°. Nach 30 m gelangte man an ein neues Kluftsystem und die Gangfortsetzung konnte nicht ausgerichtet werden. Die mit 24 m Länge ehemals eingestellte südliche Querung wurde 1910 wieder belegt und bei dessen Vortrieb erreichte man ein

edles, aber südfallendes Trumm; die derben Erzpartien seiner vererzten Gangart zeigten einen Silbergehalt bis zu 1888 gr. Das Verhältnis dies Trummes zum Erzsébetgang zu klären, ist sein Detailaufschluß berufen.

Das Verfolgen des Ganges am Mittellauf gegen E war durch die Nähe des Belházyschachtes erschwert; in der Firste der Richtstrecke ist nur ein taubes und verschieden verflächendes, schwächeres, quarziges Blatt zu beleuchten.

Am Horizont des Mihálystollens und des Pécslaufes hat man den Erzsébetgang nicht verquert. Um die Verhältnisse seiner Scharung mit dem südfallenden Gang zu klären, hat man aus der Mittellaufsohle (in 42 m) auf dem vorerwähnten Trumm ein Abteufen getrieben (s. Fig. 8). Die Gangausfüllung besteht aus zerriebenem Quarz, das Verflächen ist zuerst fast saiger und wird erst in 10 m flacher Tiefe ausgesprochener N-lich. Auf diesem Punkte trennte sich von seinem Liegenden ein 7^h 8° streichendes, 70° S fallendes quarziges Trumm. In 18 m hat es eine Kreuzkluft um 1 m verschoben, darunter zeigte sich eine 0·6 m mächtige, erzführende Ausfüllung von zertrümmertem Quarz, der Teufe zu nahm seine Mächtigkeit zu, aber das Erz blieb aus. Ober dem Horizonte des Mihálystollens legte sich auf 2·8 m abermals eine Kreuzkluft vor, diese wurde aber nicht mehr ausgerichtet und man bewerkstelligte nur die Verbindung mit dem Mihálystollen. In 14 m von der Rolle, ober dem Mihálystollen untersuchte man den Gang noch auf 16 m, aber seine Ausfüllung zeigte nur hie und da Erzeinsprengungen.

Schließlich legte man noch 20 m unterhalb des Mihálystollens aus dem Belházyschacht eine Querung nach N, zur Ausrichtung der Fortsetzung des Ganges jenseits des südfallenden Ganges; als man die projektierte Länge von 16 m erreicht hatte, wurde der weitere Versuch eingestellt.

Solcherart sind also die näheren Umstände der Scharung des Erzsébetganges mit dem südfallenden Gang bisher nicht bekannt, ebensowenig ist das Verhältnis der bis zum Mihálystollen verfolgten Trummes zu dem etwas westlicher gelegenem Hangendtrumm des südfallenden Ganges unzweifelhaft entschieden.

Aus den Berichten kann ich nicht entnehmen, wie weit der Teufe zu das, mit dem Mittellauf ober dem Mihálystollen aufgeschlossene 30 m lange Erzmittel, welches alle charakteristischen Merkmale des Erzsébetganges zeigt, abgebaut sei. Behufs endgültiger Feststellung des gegenseitigen Verhältnisses der beiden Gänge ist es zu empfehlen, aus einem westlicher gelegenen Punkte des Gangen-

mittels den Gang abteufenmäßig der Teufe zu zu verfolgen; von der aufmerksamen Durchführung dieser Arbeit ist die gänzliche Lösung der Frage zu erwarten und das Verhältnis des Erzsébetganges zum Trumm, welches als Hangendtrumm des südfallenden Ganges aufgeschlossen wurde, kann auch geklärt werden.

Der Erzsébetgang war durch den Reichtum seiner Erze hervorragend und ist im allgemeinen dem Ferenc-Józsefgang sehr ähnlich.

15. Neuer Gang.

Der Neue Gang wurde 1880 mit dem Mindszentstollen entdeckt, er hatte am Aufschlagspunkte 0·1—0·75 m Mächtigkeit und führte Erze von 100 gr Silbergehalt. Gegen E und W tat sich der Gang bis auf 3·0 m Mächtigkeit auf und auf ca 90 m Streichen baute man auf demselben auf reichen Erzen. Die Detailkarte der Aufschlußbaue zeigt verworrene Erzführungsverhältnisse, welche heute schon sehr schwer zu deuten sind.

Das unmittelbar neben dem Mindszentstollen gelegene, mit einem Doppelquerschlag verquerte Mittel mag nach seinen Abmessungen dem 3 m mächtigen Gange entsprechen. Die westlichen Aufschlüsse machen den Eindruck, als ob der erzführende Gang aus der alternativen Vererzung zweier tektonischer Linien zu Stande gekommen wäre. (Die Horizontdifferenz zwischen dem Mittellauf und dem Mindszentstollen beträgt 14 m, der Sohlenlauf liegt 2·5 m unter dem Mittellauf.) Die Berichte erwähnen auch im Osten Streichenänderungen, das Gangtrumm des veränderten Streichens war taub. Westlich dagegen suchte man auch nach einem südfallenden vererzten Trumm und auch die Kreuzklüfte waren erzführend.

Binnen 2 Jahren hatte man das edle Mittel bis zu Tage verhaut. Sein Aufschluß an den Kreuzklüften mißlang sowohl gegen W als nach E und wurde 1884 eingestellt.

Das Verflächen des Ganges ist auf diesem Horizont ein steil nördliches (75—80°).

Auf dem Mihálystollen-Horizont hat man ihn 1885 angefahren. Gegen W wurde der Gang auf 70 m Streichen erzführend aufgeschlossen das hierauf, jenseits von Kreuzklüften auf 45 m Streichen aufgeschlossene Mittel war tonig und taub. Das Erzmittel wurde gegen das Ausgehende bis zu dem Mindszentstollen-Horizont abgebaut, wohin man aus dem Westfelde des Erzsébetganges mit einem gegen S getriebenen Querschlage gelangte (die Querschlagsverbindungen und die Lage des Ganges am Mindszent-Horizont sind auf der Karte nicht vorhanden)

Vom Mihálystollen gegen E waren die Gangmittel gleichfalls edel. Bei dem Punkte «U» konnte man Anfangs die Ausrichtung nicht durchführen und 1890 wurden auch hier die Arbeiten eingestellt. Das Feldort der letzterwähnten Ausrichtung wurde 1895 wieder belegt u. zw. von den gewesenen drei Feldorten (N, E und S) dasjenige, welches in der Richtung 5^h 10° fuhr, wurde im Tauben vorgetrieben. Der Zweck dieses Querschlages war, den Hauptverwerfer am Mindszentstollen zu erreichen, um dann auf diesem mit einem Aufbruch auf einen Mittellauf zu gelangen und aus diesem mit Querungen nach E und W das, am Mindszentstollen-Horizont abgebaute Mittel zu unterfahren. Der Querschlag wurde auf ca 54 m vorgetrieben (ob man die Mindszentkluft erreichte, ist aus den Berichten nicht nachweisbar), hier fuhr man mit einem Aufbruch 30 m flach hoch und legte eine nördliche Querung an. Diese nördliche Querung verquerte in 19·6 m ein 0·6 m mächtiger Gangtrumm, dessen einzelne edlere Erzstücke 300 gr Silber enthielten. Hierauf wurde der Aufschluß nach E und außerdem aufbruchmäßig eingeleitet, um den Durchschlag auf den Mindszentstollen zu bewerkstelligen. Alsbald finden wir in den Berichten, daß die Erzführung des Ganges sich verschlechterte und daß die Gangfortsetzung durch Kreuzklüfte abgeschnitten wurde. Im weiteren ist dann dessen keine Erwähnung mehr getan, der Bau wurde also vermutlich eingestellt. Auf das gänzliche Mißlingen der Ausrichtung läßt der Umstand schließen, daß beiläufig gleichzeitig mit der Sistierung derselben am Punkte «U» im Jahre 1897 das nördliche Feldort wieder belegt wurde, mit welchem nach 25 m Vortrieb ein erzführendes Trumm angefahren und dieses gegen E verfolgt, auch wenig Stuferz (3 q Erze mit 340 gr Silbergehalt) erhauen wurde. Der östlichste Gangteil ist arsenkiesig, quarzig, taub und schon südfallend. Die Verflächungsverhältnisse sind auf diesem Horizont sehr wechselnd und gegen E herrscht das rein südliche Verflächen vor.

Im Jahre 1909—1910 war im östlichen Ausrichtungsquerschlag des Mihálystollens (vor dem Punkte «U») ein Aufbruch im Betriebe, auf welchem Erze mit 100—400 gr Silbergehalt gewonnen wurden; in diesem Aufbruche war nach der Angabe des Betriebsleiters, Herrn E. Filkorn die Verflächenänderung des Ganges wahrnehmbar. Auf dem, aus diesem Aufbruch gegen W ausgefahrenen Mittellauf ist das Verflächen des Ganges zwischen den einzelnen Kreuzklüften zuerst ein südliches, dann ein nördliches.

Am Pécshorizont verquerte man 1900 jenseits des südfallenden Ganges einen 0·1—0·2 m mächtigen, arsenkiesig-quarzigen Gang und schloß denselben nur gegen W auf 20 m auf. Nach den Berichten

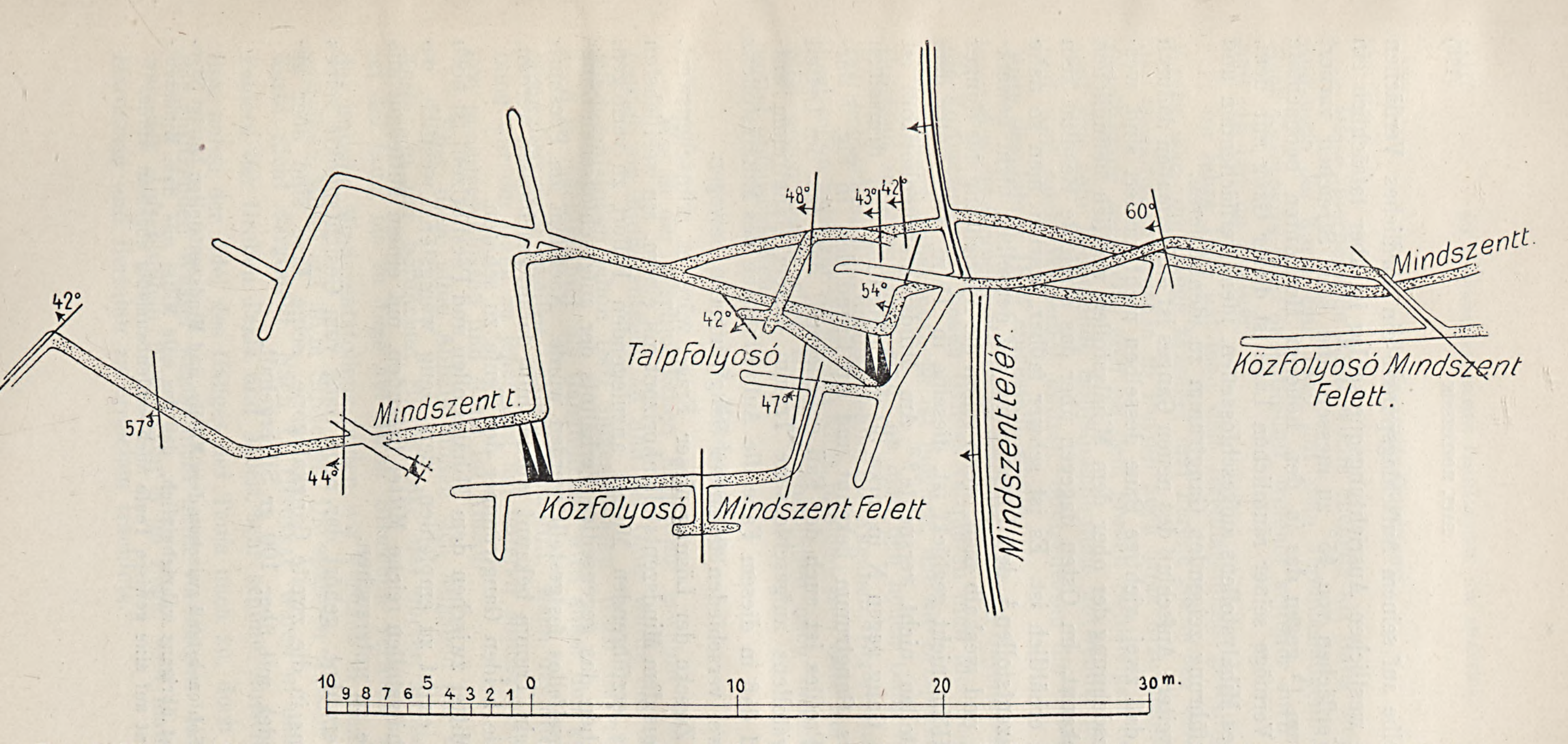


Fig. 17. Die Aufschlüsse des Neuen Ganges beim Mindszent Gange. (Nach der Aufnahme von K. Nitsch im Jahre 1882. Die punktierten Partien bezeichnen das Erz). (In der Figur ist statt Mindszent-telér [= Mindszentgang], Mindszent-táró [= Mindszent-Stollen] zu setzen; die im Stollen sichtbare Verwerfung ist die Hauptverwerfung des Mindszentstollens).

hätte derselbe auf seinem Aufschlagspunkte ein nördliches Verflächen gezeigt, im westlichen Ausrichtungsquerschlag ist aber tatsächlich ein südliches Verflächen von 45° zu messen und sein Streichen variiert hier auch um 1^h gegen das in den höheren Horizonten beobachtete Streichen. Vermöge seiner räumlichen Lage ist dieser Gang mit dem, im Osten des Mihálystollens aufgeschlossenen, ident verflächenden und gleiche Erzführung zeigenden Gangtrumm zu identifizieren.

Der weitere Aufschluß des neuen Ganges ist einigermaßen dadurch erschwert, daß zwei wichtige Baue desselben nicht kartiert sind, weshalb die Ausdehnung der ober dem Mihálystollen westlich befindlichen Baue unbekannt, im Osten dagegen über das erreichte Resultat kein klares Bild erhältlich ist. Es ist schwer faßbar, warum man so nahe dem Mindszentstollen[1] den Durchschlag auf denselben nicht bewerkstelligt hat und weshalb man, wenn schon die Ausrichtung des Ganges in 30 m Höhe nicht geglückt ist, dieselbe in 15 m Tiefe unter dem Mindszentstollen nicht versuchte?[2] Am Mindszentstollenhorizont ist vom neuen Gang gegen N in zirka 30 m Entfernung von demselben ein anderes Gangtrumm bekannt und auf Grund des, in Fig. 7 dargestellten Profiles ist auch der Fall naheliegend, daß das, im Ostteil des Mihálystollens aufgeschlossene Trumm diesem Gangtrumm entspricht und daß in diesem Falle die Aufschlußbaue des Mihálystollens sich auf zwei verschieden fallenden Gangtrümmern bewegen.

Zum Zwecke der Lösung dieser Frage wäre es wünschenswert, den Gang aus dem Mindszentstollenhorizont mit einem, am westlichsten Punkte des erzführenden Mittels anzulegenden Fallort zu verfolgen, durch welchen das gegenseitige Verhältnis der aufgeschlossenen Gangtrümmer zweifellos festgestellt werden würde. Nachdem am Pécshorizont bloß ein Trumm bekannt wurde, muß darauf geschlossen werden, daß sich die beiden Gangtrümmer der Teufe zu scharen.

Das Mittel zwischen dem Mihálystollen und Pécshorizont ist noch unverritzt; es ist zu empfehlen, den Gang wenigstens westlich, wo sich am Mihálystollen reiche Mittel befanden, mit einem Mittellauf aus 30 m Teufe zu untersuchen.

Wie erwähnt, gehört der neue Gang vom Gesichtspunkte seines Erzreichtums in die zweite Gangkategorie, seine Erze sind aber gewöhnlich edel, mit über 100 gr Silbergehalt.

[1] Der Sohlenabstand zwischen dem Mihály- und Mindszentstollen beträgt 53 m.

[2] Es ist übrigens wahrscheinlich, daß das edle Mittel aus dem Mindszentstollenhorizont auf eine gewisse Teufe auch sohlenbaumäßig abgebaut wurde.

16. Jeremiás-Quergang.

Diese querliegende Kluft wurde ehemals als Gang aufgeschlossen und nach der Karte von 1826 mit dem Jeremiáslängenmaß gedeckt. Nach Csaplovits führt er Antimonit, welcher seltener auch Silber enthält (15 Lot im Zentner).

Im Jahre 1876 hat man den Jeremiásstollen gewältigt und der Zweck war, die Gänge Erzsébet und Ferenc József zu erreichen. Bei der Gewältigung wurden in Putzen auch arme Erze beobachtet; die Gewältigung scheiterte aber an dem großen Sohlsteigen des Stollens, weil eine sehr bedeutende Sohlennachnahme notwendig gewesen wäre und weil auch Wetternot eintrat, infolgedessen die Gewältigung zur Mitte des Jahres 1876 eingestellt wurde.

Aus der Grubenkarte ist zu ersehen, daß der Jeremiásstollen auch die Fortsetzung des neuen Ganges verqueren muß (der neue Gang war 1876 dennoch unbekannt). Es ist möglich, daß die Erzspuren auf diesen Umstand zurückzuführen sind; ob man den neuen Gang hier tatsächlich beobachtet hat, darüber fehlen die Angaben. Der Jeremiásquergang liegt schon nahe zur schwarzen Kluft, infolgedessen wäre am neuen Gang bloß gegen Osten eine Hoffnung vorhanden nach unverritzte Gangmittel aufzuschließen.

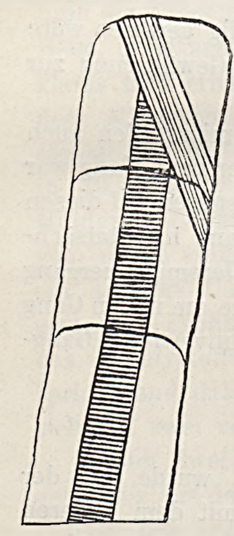
17. Mindszentgang.

Wie in der geschichtlichen Einleitung erwähnt wurde, ist der Betrieb am Mindszentgang alt und der Gang wurde mit dem unteren Mindszentstollen schon 1807 aufgeschlossen. Nach Csaplovits ist er 1—3 m mächtig und als Gangführung wird außer den gewöhnlichen Mineralien auch «weißes Golderz» erwähnt. Nach der alten Beschreibung war der Gang zu jener Zeit am unteren Mindszentstollen schon 600 m aufgeschlossen und stand im Abbau.

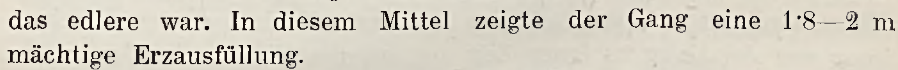
Über diese alten Abbaue finden sich Angaben nur in Svaiczers Karte; in der nördlichen Richtstrecke des oberen Mindszentstollens ist der Gang bis zu Tage auf 44 m Streichen verhaut, am Horizont des unteren Mindszentstollens finden wir Verhaue in dem ersten dargestellten Mittel auf 36 m Streichen. Die späteren Abbaue sind in der Karte nicht dargestellt. Nach O. Hingenau waren in den ärarischen Feldern der Gruben Tekla und Albert sehr schöne Aufschlüsse. Nach ihm nahm der Adel des Ganges der Teufe nach zu, doch konnte man der zusitzenden Wässer wegen nicht tiefer vordringen. Im Jahre 1841 war der Aufschlußbau bloß gegen N im Zuge, weil man die Gänge Háromság und Bertalan zu erreichen trachtete.

Ebenso lückenhaft sind unsere Daten über die Verflächungsverhältnisse des Ganges. Auf der Karte habe ich hauptsächlich die Daten Lipters aufgetragen und nach diesen hätte der Gang in der Mitte seines Streichens gegen W verflächt, während nördlich die Aufschlüsse der Stollen Albert und unterer Mindszent von einem südlichen Verflächen Zeugenschaft ablegen. Dementgegen ist nach L. Debusz' Karte (1830) sein Streichen 2^h 2·5°, sein Verflächen 81° gegen E, nach A. Lill (1830) das Streichen 2^h 11°, das Verflächen 60° gegen E und endlich nach Zenovicz das Streichen 1^h, das Verflächen östlich und der Gang besteht aus zwei Trümmern, es wird also ein Hauptverflächen gegen E angegeben.

Mit dem Mihálystollen wurden einzelne Stücke des Ganges im Jahre 1882 angefahren, das zusammenhängende Gangmittel wurde dann in 2—3 m Abstand gefunden. Im Anfang war der Gang nur 0·1—0·2 m mächtig und führte arme Erze, nach Durchfahrung einer Kreuzkluft tat es sich jedoch mit derber Erzführung auf 1 m auf. Sein Verflächen, welches am Anfahrungspunkte als E-lich zu erkennen ist, hat auch hier nach den Berichten angehalten und dem entspricht auch die Richtung des dort angelegten Aufbruches. Nach einer neuerdings verquerten Kreuzkluft erwähnt der Bericht schon ein NW-liches Verflächen, in einem, von Kreuzklüften dicht durchschwärmten Gangmittel, welche den Gang bloß auf etliche cm verschoben haben. Alsbald zwieselte sich der Gang, wobei sein steil NW-lich fallendes Trumm das edlere war. In diesem Mittel zeigte der Gang eine 1·8—2 m mächtige Erzausfüllung.



Figur 18.



Jenseits einer abermals vorliegenden Kluft erreichte man ein steil südost flächendes Trumm und dieses blieb bis zu Ende taub.

Bei dem Abbau des gegen NW verflächenden edlen Gangmittels machte man die Erfahrung, daß das erzführende Trumm nach oben, in der Höhe des zweiten Firstenkastens durch ein, SE-fallendes taubes Blatt abgeschnitten wird (Fig. 18). Hieraus schloß man auf die Gegenwart zweier verschieden fallender und abweichend erzhältiger Trümmer und nach dieser Auffassung hätten die Aufschlüsse die Teile bald des einen, bald des anderen Trummes aufgeschlossen, die, auf die Beweisführung dieser Annahme gerichteten Arbeiten gelangten jedoch nicht zum Ziele. Ober dem Horizonte des Mihálystollens waren noch 1888 Abbaue im Betrieb und 1889, nachdem das edle Mittel auch in

der Sohle verhaut war, wurden die weiteren Arbeiten eingestellt. Gegen SW ist der Gang durch Kreuzklüfte häufig verschoben und wurde deshalb hier kaum auf einige Meter aufgeschlossen.

Am Pécshorizont verquerte man 1904 in 539 m Abstand vom Belházyschacht ein, durch Kreuzklüfte durchsetztes Gangtrumm mit 1—2^h Streichen und mit 65° Verflächen gegen E, welches aufbruchmäßig auf zumindest 36 m verfolgt wurde; es war 0·3—1 m mächtig, seine Ausfüllung war kiesig und silberfrei, nur oben gab es schwache Pochgänge (z. B. in 35 m mit 14 gr Silbergehalt). Der Verlauf des Aufbruches zeigte, daß man sich vom Gangtrumm des Mihálystollens gegen W entfernt, demzufolge diese Gangtrümmer wahrscheinlich nicht ident sind.

Bei dem Vortrieb des Pécsquerschlages wurde in einigen Metern ein neues Gangtrumm verquert, dessen Streichen im westlichen Schlage bloß 3^h 10° und dessen Verflächen unter 66° gegen SO gerichtet ist, im Feldort ist ein neues, 6^h 8° streichendes, 60° S-fallendes Gangtrumm zu beleuchten, welches aber nicht weiter aufgeschlossen ist (dieses Gangtrumm ist auf der Karte nicht dargestellt).

Unsere Kenntnisse über den Mindszentgang sind also sehr mangelhaft; man kann aus den Angaben auch auf seinen Erzreichtum keine Schlüsse ziehen. Infolge der exzeptionellen Lage des Mindszentganges wäre seine genauere Erforschung wünschenswert. Schon der am Mihálystollen abgebaute Gangteil ist nach den, auf der Karte dargestellten Aufschlüssen auf dem Mindszentstollenhorizont nicht bekannt, während umgekehrt die edlen Mittel des unteren Háromságstollens am Mihálystollenhorizont nicht unterfahren sind. Außerdem sind die Stollen Mihály-, Mindszent- un der Pécshorizont untereinander nicht verbunden, am letzteren Horizont der Gang wahrscheinlich noch garnicht bekannt. Es wäre also in erster Linie wünschenswert, den Mihálystollen mit dem Mindszentstollen zu verbinden und nach dem erfolgten Durchschlage am Mihálystollenhorizont den Gang auch gegen NE auf ein größeres Streichen aufzuschließen, wodurch auch die Scharungsverhältnisse der im W bekannten Gänge mit dem Mindszentgang klargelegt würden. Nach den Erzführungsverhältnissen von Aranyida ist nämlich zu erwarten, daß auf den Scharungspunkten edlere Mittel vorkommen.

Nachdem noch in einer mittleren Teufe — auch unter dem unteren Mindszentstollen — bedeutende unverritzte Mittel zurückgeblieben sind, ist der systematische Aufschluß des Ganges gerechtfertigt.

18. Frigyesgang.

Am Horizonte des unteren Mindszentstollens, östlich vom Mindszentgang hat man einst ein Gangtrumm verquert, das nach der Karte ZENOVICZ aus dem Jahre 1848 nach 4^h 14°, also normal streicht. Über diesen Gang liegen keine anderen Angaben vor, so sind die Ergebnisse des Aufschlusses und auch die Verflächungsverhältnisse des Ganges unbekannt.

Im Jahre 1902 wurde noch vor dem Mindszentgang auf dem Pécshorizont (in zirka 380 m vom Schacht) ein 0·1—0·5 m mächtiges, sideritisches Silbererz-Gangtrumm verquert, welches mit dem Frigyesgang identifiziert wurde. Sein Streichen ist durchschnittlich 5^h, sein Verflächen östlich vom Pécsquerschlag 72° gegen S, westlich von demselben steil nördlich; in beiden Richtungen scheiterte sein Aufschluß an Kreuzklüften. Man hat den Gang auch aufbruchmäßig verfolgt und 1903 im Aufbruch auch Pocherze erzeugt.

Dieses Gangtrumm ist vorläufig mit dem Frigyesgang nicht zu identifizieren; wenn es tatsächlich dem Frigyesgang entsprechen würde, so muß dieser längs des Mindszentganges eine bedeutende Verwerfung erlitten haben.

Obwohl die Mächtigkeit des am Pécshorizont verquerten Gangtrummes gering ist, so macht es doch der Umstand, daß es am Pécshorizont noch gute Pocherze lieferte, wünschenswert, den Gang am Mihály- und Mindszentstollenhorizont auszurichten. Wenn er auf diesen Horizonten für bauwürdig befunden werden sollte, dann könnten auch die Einzelheiten seiner Scharung mit dem Mindszentgang dem Studium unterworfen werden.

19. Albertgang.

Der obere Albertstollen ist — bevor er noch den Józsefgang erreicht hätte — längs eines normal streichenden Ganges getrieben, welcher auf den alten Karten als tauber Albertgang bezeichnet ist.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich um die Fortsetzung des südfallenden flächenden Ganges handelt, der Abstand zwischen den beiden Aufschlüssen ist aber viel bedeutender, als daß man einen ganz sicheren Schluß ziehen könnte.

20. Antalgang.

Dieser Gang wurde ebenfalls erst im Anfang des vorigen Jahrhunderts aufgeschlossen. Nach CSAPLOVICS ist seine Mächtigkeit 1·5 Fuß

(ca 0·5 m) und er führt Erze von 125—280 gr Silbergehalt. Er ist auf dem Unteren und Mittleren Antalstollen bekannt; am Mittleren Antalstollen ist ersichtlich, daß die Verhaue bis zu Tage reichen. Das auf den Halden zu beobachtende Erz ist sideritisch-valentinitisch und ähnelt einigermaßen den Erzen des Józsefganges. Nach der alten Beschreibung wollte man mit dem unteren Mindszentstollen auch die Sohle des auf den Antalstollen bekannten erzführenden Trummes des Antalganges unterfahren. Nach der Karte hat man vom Mindszentgange tatsächlich aus zwei Querungen gegen den Antalgang ausgefahren, diese scheinen aber erfolglos gewesen zu sein, denn die Karte enthält dort keine streichende Strecke. Der Gang ist also unter dem Unteren Antalstollen mutmaßlich ganz unverritzt.

Das Verflächen des Ganges ist nach den Aufschlüssen der Antalstollen zu urteilen ein steil nördliches und wenn das nördliche Verflächen auch unter dem Unteren Antalstollen anhält, so können sich die beiden Gänge im Verflächen auch ober dem Horizont des Unteren Mindszentstollens scharen (die Horizonthöhe beträgt ca 100 m).

21. Peckgang.

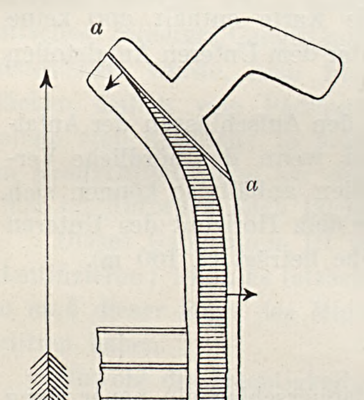
Im Jahre 1890 wurde mit dem Teklaquerschlag ein neuer Gang angefahren, welcher dem Betriebsleiter PECK zu Ehren Peckgang benannt wurde. Der nördliche Teil des Ganges zeigte am Anfahrungspunkt 23—24^h Streichen und 55° Verflächen gegen W, seine südliche Fortsetzung wurde bei identischen Ablagerungsverhältnissen um 3 m gegen SE verschoben aufgeschlossen. Die Ausfüllung des 0·8 m mächtigen Ganges war quarzig-kiesig, sein Silbergehalt 40—215 gr.

Am Mihálystollen war er nicht eben reich. Gegen N konnte man ihn auf 15 m verfolgen und er lieferte quarzig-kiesige Pocherze; gegen S ist er auf 26 m Streichen bekannt, seine Mächtigkeit von 1 m nahm fortwährend ab und gegen seine Mitte zu war die Mächtigkeit der Pocherze liefernden Ausfüllung bloß 0·1—0·25 m. Das Verflächen dieses südlichen Teiles ist nach der in den Berichten gefundenen Skizze 75° gegen E. Auf beiden Seiten an Kreuzkluftsysteme stoßend, konnte der Gang nicht weiter ausgerichtet werden.

Noch im Jahre 1890 hat man auch den Aufschluß des Ganges dem Verflächen nach begonnen. Der Gang war auch in der Peckrolle sehr quarzig; in 17 m Höhe hat sich der Gang in nördlicher Richtung flacher fallend gebrochen, verblieb zuerst noch erzführend, dann blieb das Erz in der mächtigen quarzigen Ausfüllung aus und sein Aufschluß wurde vorläufig eingestellt.

Die dem Aufschluß nachgefolgten Abbaue klärten die weiteren Verhältnisse, diese sind aber in den Berichten nicht beschrieben, in folgedessen wir auf beiliegende vom Betriebsleiter MUZSNAY verfertigte Karte (vom Jahre 1894) angewiesen sind (Tafel IX).

Das durch die Abbaue erreichte Erzmittel, welches sich infolge der, dasselbe im S und N abschneidenden Kreuzklüfte dem Ausgehenden zu fortwährend verengt, lieferte das allerreichste Mittel und die reichsten Erze von Aranyida (durchschnittlich von 400—500 gr Silbergehalt); bei einer streichenden Länge von 40 m am Mihálystollen-Horizont und einer flachen Pfeilerhöhe von ca 30 m lieferte dieser Gang nahezu 3700 kg Silber.



Figur 19.

Nach der Angabe des Herrn Bergrates A. SZIKLAY blieb der Quarz im reichen Mittel aus und die Gangart war mehr tonig-brecciös. Die dichte jamesonitische Erzführung zeigte eine linsenartige Form und erreichte in der Mitte bis 10 m Mächtigkeit. Auf der Strecke III war die Mächtigkeit des derben Erzes 1·2 m und im Aufbruch II bestand die Erzausfüllung aus 1 m derbem Erz und aus 1 m Pocherz.

Bezüglich seiner Lagerungsverhältnisse ist aus der Karte Muzsnays ersichtlich, daß sein Verflächen vorherrschend E-lich ist, bloß der nördliche Teil unter dem I. Mittellauf fällt nach W. die Verflächungsverhältnisse sind also veränderlich.

Aus den, den weiteren Aufschluß des Ganges bezweckenden Arbeiten sind die folgenden zu erwähnen (ober dem Mihálystollen gab es auch ausgedehnte Ausrichtungen, dieselben sind jedoch leider nicht kartiert).

Nachdem am Horizont des Mihálystollens mit Querungen gegen E und W kein Resultat erreicht wurde, fuhr man streichend gegen N; nach den Berichten wurden an mehreren Punkten «gangstreichende Trümmer» verquert und 2 m vor dem Theodolitpunkt IX auch ein wenig Erz erzeugt. Nachdem man hinter dem gegen W getriebenem Querschlagsstück eine karbonatisch-quarzige, stellenweise Erzkörner führende Ausfüllung erreichte, war man schon der Meinung, man hätte den Peckgang in seiner Fortsetzung erreicht (Punkt p auf der Karte); die «zertrümmerten Gangteile» blieben alsbald aus, indem sie sich in die Richtung 22^h gewendet hatten und die verfolgte Führung nahm

den Typus der normalen Kreuzklüfte an; am Ende des Schlages verquerte man noch auf 75 m gegen E (vielleicht gedachte man den Johann-Ubocsagang zu erreichen) jedoch ohne Erfolg.

Noch im Jahre 1892 wurde die Gewältigung des Cigánystollens begonnen[1] und dessen Vortrieb fortgesetzt. Die Peckrolle wurde bis auf den Cigánystollen getrieben, wobei man ober dem III. Mittellauf alsbald auf 7^h streichende Kreuzklüfte stieß, deren manche bis 10 cm mächtige Erzausfüllung zeigten; dieselben Kreuzklüfte wurden am Cigánystollen und in der Gegend des I. Mittellaufes vollkommen taub verquert. Mit dem Cigánystollen wurde der Peckgang nicht gefunden.

Aus dem III. Mittellauf hat man den Gang noch mit der zweiten Rolle aufbruchmäßig verfolgt, wo derselbe nach den Berichten ein steiles Verflächen zeigte; 20 m ober dem III. Mittellauf ist der Gang jenseits einer 20^h 5° streichenden und unter 70° N-lich fallenden Kreuzkluft nicht sicher bekannt. Vor der Kreuzkluft 3·5 m westlich von dem 2 m mächtigen Gang fand man ein 0·5 m mächtiges, quarziges Trumm, welches noch auf 4 m verfolgt wurde und dann — 4 m unter der Sohle des Cigánystollens — keilte sich das Erz aus.

Auf dem I. Mittellauf, nördlich biegt sich der Gang vor der ihn gegen N abschneidenden Verwerfungskluft jähe gegen W. Am Gang gegen W fahrend wurde am Hangenden des Verwerfers ein erzführender Teil angefahren, dessen Streichen mit 7^h 10° und dessen Verflächen mit 80° N gemessen wurde. Das Erz hielt aber nur auf 2 m an und schmiegte sich verquarzt an den Verwerfer, an dessen Hangendblatt es sich dann in Form eines 0·3 m mächtigen Lettenbesteges fortsetzte.

Am III. Mittellauf, nördlich, wendete sich der Gang, an eine $7-8^h$ streichende Kluft gelangt, gleichfalls gegen W (Fig. 19). Die Kreuzkluft war gegen W auf 14 m vererzt und verblieb auch weiter ein «normal ausgebildetes Gangtrumm».

Auf Grund dieser Daten würden wir die Fortsetzung des Ganges im N gegen W und im S gegen E erwarten.

Die Verhältnisse waren auch im Übrigen kompliziert. So wird in der Höhe des neunten Firstenkastens ebenfalls ein nach 7^h streichendes und unter 45° NE fallendes Erztrumm erwähnt, welches aufwärts auf 10 m verfolgt, dort durch eine E—W-lich streichende Kreuzkluft abgeschnitten wurde. Die neue Kreuzkluft verlaubte sich alsbald gegen E, während dieselbe nach W noch über den sechsten m vererzt blieb.

[1] Nach Herrn A. Sziklay waren am Anfang des Cigánystollens die Spuren alter Abbaue zu sehen, da dieselben jedoch nahe dem Ausgehenden waren, ließ man sie unberührt und ihre Lagerungsverhältnisse sind unbekannt.

Ob das nach 7^h streichende Trumm streichend aufgeschlossen wurde, ist aus den Berichten nicht zu entnehmen, im Übrigen scheinen beide vererzten Teile vererzte Klüfte zu sein.

Im Mihálystollen-Querschlag südlich, vom Peckgang gegen S an dem Punkte «Y» gelangte man auf dem 6—7^h streichenden Lettenbesteg gegen E fahrend, in 15 m an ein widersinnig einfallendes Blatt, an dessen toniger Ausfüllung auch ein wenig Quarz auftritt. An der Scharung der beiden Blätter waren haselnußgroße Erzkügelchen mit 400—500 gr Silbergehalt zu beleuchten. Das neue Blatt brachte gegen N auch ein wenig Erz (1·85 q, mit 117 gr Silbergehalt). Hier wurde ein Aufbruch angelegt, jedoch aus unbekannten Gründen alsbald wieder eingestellt. Schließlich wurde der Aufschluß auch mit einem Abteufen versucht (vom Teklaquerschlag südlich). Das Abteufen geriet in 3·5 m in ein Kreuzkluftsystem und indem man dieses durchfuhr, erreichte man in 16 m ein Gangtrumm. Der Teufe zu keilte sich der erzige Quarz alsbald aus; gegen N lieferte der 0·8 m mächtige, quarzige Gang Erze von über 30 gr und im Laufe eines Monates gewann man aus 40 q Erz 9·5 kg Silber (Silbergehalt des Erzes 210 gr). Nach 12 m Ausfahrung verdrückte sich das Gangtrumm und man hatte es verloren.

Der weitere Aufschluß des Peckganges wurde mit der Begründung eingestellt, daß man es mit einer stockförmigen Vererzung zu tun habe. Infolge des wechselnden Verflächens des Ganges, sowie infolge des Umstandes, daß die reichen Erze erst in einer gewissen Höhe ober dem Mihálystollen einzubrechen beginnen, hat man auch angenommen, daß zwei verschieden verflächende und verschieden erzführende Trümmer vorhanden wären und daß das am Mihálystollen-Horizont aufgeschlossene steilliegende Trumm das andere im Verflächen verwirft; in diesem Falle hätte man naturgemäß das zweite Trumm bei Durchfahrung der Teklakreuzkluft verfahren. Auf die letztere Annahme fehlen uns aber jedwede Beobachtungsdaten, man kann eher annehmen daß es mit Vererzung mehrerer Blätter zu tun hat.

Obwohl auf die Ausrichtung des Peckganges schon in der Vergangenheit ausgedehnte Baue betrieben wurden, sind weitere Versuche durch den Adel dieses Ganges gerechtfertigt. Schwierigkeiten verursachen die, in diesem Gebiete dicht vorkommenden, mächtigen Kreuzklüfte. Anderseits ist das Streichen des Ganges eigentlich auch eine Querrichtung und weicht von der Hauptkreuzstunde (21—23^h) kaum ab; wenn also ein Verwurf stattgefunden hat, so dürfte ein solcher an den 21—23^h streichenden Kreuzklüften auf eine große horizontale Entfernung erfolgt und auch die Ablenkung bedeutend sein. Auf die Verschiebung des Ganges längs der, denselben unmittelbar begrenzen-

den 7—8^h streichenden Kreuzklüfte können die bisherigen Ausrichtungen Aufschluß geben.

Vor Allem wäre es erwünscht, den Sinn der im N und S (an den Punkten *y* und *p*) beobachteten Erzspuren mit Aufbrüchen zu studieren. Nach S ist übrigens schon die schwarze Kluft nahe, infolgedessen das hier eventuell zu erreichende Erzmittel kürzer wäre.

Die wichtigste Aufgabe wäre, über das Verhalten des Ganges unter dem Mihálystollen verläßliche Daten zu erlangen, weil derselbe vermöge des verschiedenen Fallens der Kreuzklüfte der Teufe zu an Ausdehnung zunimmt. Das Feldort des Pécsaufschluß-Querschlages befindet sich noch in 250—300 m Entfernung von dem Gange und ist nur im Falle günstiger Ergebnisse auszufahren. Soweit meine Kenntnisse reichen, hat man den Gang erst auf 12 m streichende Länge untersucht, folglich ist es wünschenswert, die Untersuchung auf die ganze bekannte Länge von 30 m auszudehnen, das Abteufen aber an einem solchen Punkte anzulegen, wo das Gangblatt sicher verfolgt werden kann.

22. Teklagang.

Als die Gewältigung des Querschlages Ubocsa János an der Anfahrungsstelle der schwarzen Kluft zum Stillstande kam, wurde 1889 beschlossen, aus dem NW-Schlage des Mihálystollens längs des Teklaganges die gefährliche Stelle zu umfahren fährt und hiemit auch den Teklagang zu untersuchen.

Indem man gegen E fuhr, zwieselte sich der Gang im 18. m der eine Trumm strich gegen 6^h, der andere nach 8—9^h und der letztere wurde verfolgt, nachdem man auf diesem Wege den Querschlag Ubocsa János früher erreichen konnte. Nach dem gegenwärtigen Aufschluß ist die Zwieselung nicht recht sichtbar und es ist nicht ausgeschlossen. daß die neue Richtstrecke nach 9^h auf einer normalen Kreuzkluft fährt. Diese Ausrichtung führte, wie ich erwähnte, zur Entdeckung des Peckganges. Der Trumm, dessen Streichen einer Kreuzkluft entspricht, änderte sich nach der Verquerung des Peckganges seine bis 1 m mächtige Ausfüllung, welche vorwaltend tonig ist, verdrückte sich und wäre kaum bemerkbar gewesen, hätte sich dessen glattes Liegendblatt nicht durch den Peckgang durchgezogen ; auch sein Streichen wendete sich gegen 6^h und kehrte erst 7 m weiter wieder auf 9^h zurück. Nach 80 m nahm der Trumm auf kurze Distanz eine nördliche Richtung an. Die Mächtigkeit des verfolgten Blattes war 0·4—1 m, die Gangführung ist Ton, seltener Quarz, das Verflächen südlich, unter 45—60° ; der Trumm führte kein Erz.

In den Jahren 1896—1897 hat man das 6^h streichende Trumm auch gegen W aufgeschlossen. Außer dem Aufschlusse dieses Ganges verfolgte man auch den Zweck, den Mindszentgang zu erreichen, dann — nachdem dieser nicht verquert wurde — wollte man die schwarze Lettenkluft durchfahren und mit einem gegen E zu treibenden Schlage die Fortsetzung des Peckganges ausrichten. Der Schlag bewegte sich nach den Berichten, bis 170 m am Teklagang. Auf Erzspuren stieß man an zwei Punkten: zwischen 26—34 m führten schwarze, erzartige Schnüre 60 gr Silber, zwischen 57—58 m dagegen stieß man auf zwei Erznester mit 200 gr Silbergehalt. Im Übrigen war der Gang völlig taub. In 170 m Länge erreichte man eine nach 21^h streichende Kreuzkluft und untersuchte dieselbe im Streichen; die quarzige Ausfüllung der Kreuzkluft führte wenig Antimoniterz. Schließlich fuhr man, sich gegen SW wendend in der schwarzen Kluft, das Feldort wurde aber noch vor der Durchquerung derselben eingestellt.

23. Katalin Ganggruppe.

Die Baue der Katalin Ganggruppe sind derzeit nicht mehr befahrbar. Die auf ihre Erzführung bezughabenden Daten wurden im historischen Überblick angegeben.

Die alten Grubenkarten führen 3 Gänge an: den István-, Háromság- und den Katalingang.

Der Istvángang wurde am Unteren Katalinstollen und am Coppystollen aufgeschlossen und hier hatte er ein südliches Verflächen (ca 70°); Daten bezüglich seines Erzreichtums fehlen. Das Verflächen des, mit dem Hauszerstollen verquerten und István genannten Ganges ist ein nördliches. Sein Aufschluß wurde aus dem Hauszerstollen nicht durchgeführt, weil auf dem, in großem Querschnitt vorgetriebenen Hauszerstollen um den Istvángang herum ausgedehnte Brüche entstanden waren.[1] Später wurde aus dem westlichen Teil des, den Katalingang aufgeschlossenen Schlages eine Querung gegen den Istvángang angelegt, nachdem aber dieser Schlag in 26 m in festen Granit gelangte, wurde er eingestellt. So ist also der, zwischen dem Coppy-Stollen und dem Hauszerstollen gelegene Teil gänzlich unverritzt.

Der Háromsággang ist bloß am Horizont des Oberen Katalinstollens bezeichnet und hier war er sehr edel. Sein Verhältnis zum

[1] Die Daten bezüglich der Katalinganggruppe verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bergrates ALFONS SZIKLAY.

Katalingang ist unbekannt und die Karte scheint anzudeuten, daß diese beiden Gänge ein Gangsystem bilden. Betrachtet man die Aufschlüsse, so findet man zwischen dem westlichen und östlichen Teil des Katalinganges eine 1^h betragende Abweichung des Streichens und das Streichen des sog. Háromsägganges entspricht dem Streichen des letzterwähnten Teiles des Katalinganges. In den tieferen Horizonten ist kein gesonderter Háromsággang bekannt.

Der Katalin gangtrumm lieferte die ausgewiesene Produktion. Am Horizont des Hauszerstollens hat man im Hangenden mehrere südfallende Gangtrümmer verquert, welche wegen ihrer festen quarzigen Ausfüllung nicht aufgeschlossen wurden. Die taube Gangart des Katalinganges ist dagegen gewöhnlich tonig-brecciös; sie war nur an der Rolle «g» quarzig und führte dort auch ein wenig Gold (1—1·5 gr per Tonne). Der mit dem Hauszerstollen verquerte Katalingang war auf 210 m Streichen schwach und dann erst auf 155 m Streichen bauwürdig (das reiche Mittel beginnt beiläufig dort, wo das Gangstreichen sich um 1^h ändert).

Der Gang wurde auch unter dem Hauszerstollen mit Abteufen untersucht und obwohl man Erze von 60—300 gr Silbergehalt fand (z. B. am Punkte g, g_2 60—80 gr) hat man die weitere Untersuchung der zusitzenden Wässer wegen unterlassen.

Nach dem vorstehenden ist die weitere Ausrichtung des Katalinganges nicht hoffnungslos. Es muß als sehr bedauerlich bezeichnet werden, daß die Gewerkschaft die Grube aufgelassen hat ohne die, in den tieferen Horizonten vorhandenen Aussichten besser geklärt zu haben. Die Annahme ist nämlich naheliegend, daß im Falle man die reichen Mittel erreicht hätte, auch der Aufschluß in die Teufe nicht unterblieben wäre.

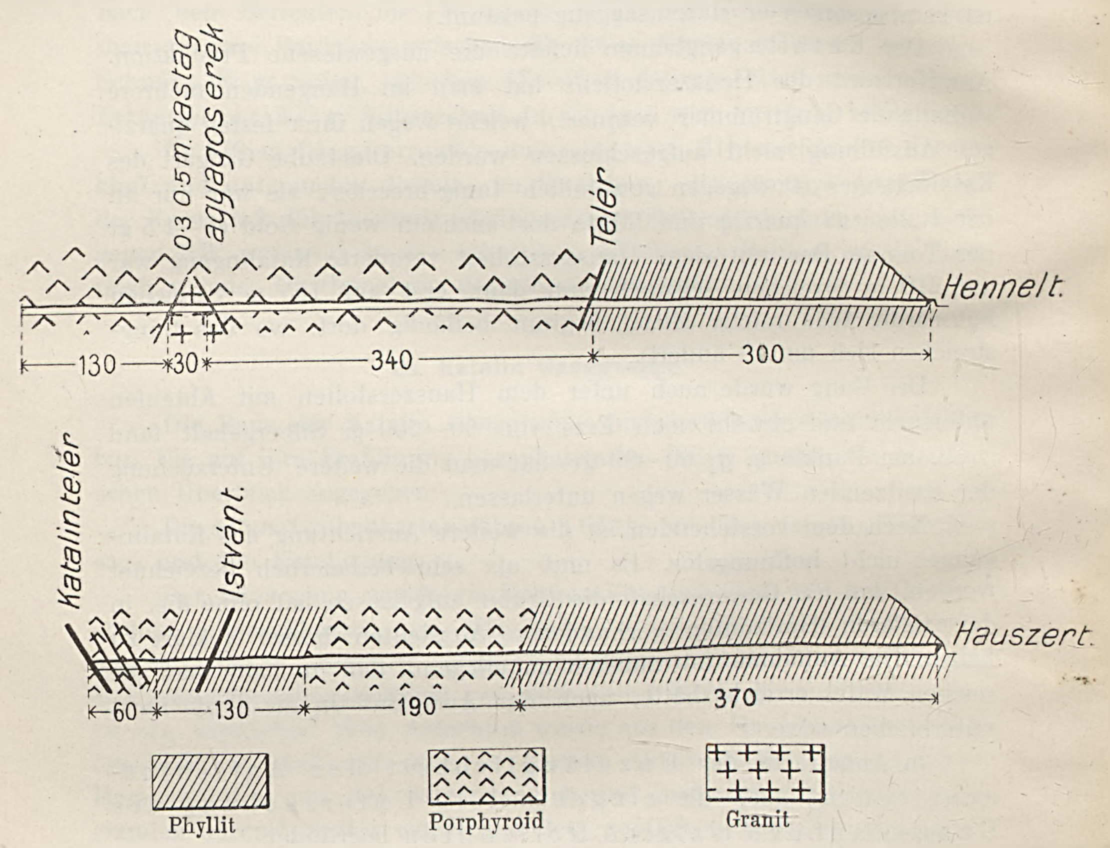
In Anbetracht der Unzulänglichkeit der Aufschlußarbeiten ist auch die eingehendere Untersuchung des Ganges auf den tieferen Horizonten begründet.

Nach A. Sziklay waren die Erze des Katalinganges auf den Hüttenprozeß von sehr vorteilhaftem Einfluß insbesondere waren die aus den ärarischen Gruben von Aranyida gewonnenen Erze nur mit den Katalinerzen gattiert. (Dieser Einfluß ist vielleicht auf den geringeren Blei- und Antimongehalt zurückzuführen.)

Im Hennelstollen sind die Verhältnisse — wie ich es in der geschichtlichen Einleitung erwähnte — gänzlich umgeklärt. Nachdem der Gang im Katalingrubenfeld gegen E unbauwürdig ist und man am Hennelstollen die Gänge nicht auszurichten vermochte, hat man für bessere Erfolge gar keinen Anhaltspunkt. Hier müßte man vor allem

die Gangfortsetzung durch obertägige Schürfungen eruieren und nur im Falle günstiger Aufschlüsse könnte von einem Tiefbauaufschluß die Rede sein.

Der Hennelstollen liegt kaum 300 m südöstlich vom Hauszerstollen. Trotzdem weicht das geologische Profil der beiden nach A. Sziklay wesentlich von einander ab (S. Fig. 20).



Figur 20. Profil des Hennel- und Hauszer-Stollens nach A. Sziklay.

Was schließlich den Istvángang betrifft, ist gegenwärtig nicht mehr festzustellen, ob derselbe auf den höheren Horizonten edle Mittel hatte. Aus dem Umstande. daß man den Gang in den oberen Horizonten bloß auf kurze streichende Strecken aufgeschlossen hat, ist darauf zu schließen, daß er zumindest nur von untergeordneter Wichtigkeit sei.

G o d o f r i d s t o l l e n. W-lich von den Katalingrubenmaßen auf der rechten Seite des Csarnabaches, den Katalinstollen gegenüber liegen

die ärarischen Schurfstollen Godofrid. Über die Ergebnisse der Oberen und Mittleren Godofridstollens sind keine Überlieferungen auf uns gekommen. Auf der Halde des Oberen Godofridstollens findet man aber heute noch Erzstücke von dem Typus des Katalinganges. Nach Csaplovits führte der «Godofrid»gang wenig Silber enthaltendes Antimonerz.

In den Jahren 1873—1881 hat das Ärar den Unteren Godofridstollen getrieben und mit demselben mehrere 8—11^h streichende, bis 1—2 m mächtige Gänge verquert, welche man mit den Gängen der Katalingrube zu identifizieren trachtete. In der Gangart dieser Trümmer waren bloß wenige, silberarme Kiesputzen zu beleuchten, keines derselben wies einen nennenswerten Erzgehalt auf.

Die Erze des Oberen Godofridstollens liefern den untrüglichen Beweis dafür, daß man den Katalingang mit dem Godofridstollen erreicht hat. Nachdem die Lagerungsverhältnisse des erzführenden Trummes unbekannt sind, kann man auch auf den Wert der in den tieferen Horizonten ausgeführten Baue keinen Schluß ziehen, bezw. nicht entscheiden, welches der verquerten Trümmer dem, im oberen Horizont verquerten Trumm entspricht.

In Anbetracht dessen, daß die edlen Mittel der Gänge im allgemeinen keine größere streichende Entwicklung aufweisen, könnten bei den Godofridschürfungen bloß mit dem Betriebe der Katalingrube verbundene Hoffnungsbaue in Rechnung gezogen werden.

Rajnerstollen. Dies ist ein sehr alter Bau in einem, in der Fortsetzung des Katalinganges befindlichen Horizont, wo nach Csaplovits auf einem 4—8 m mächtigen Gange Glanzkobalterz vorgekommen sein soll. Der Stollen wurde 1879—1884 gewältigt, jedoch ohne Erfolg. Nach den Grubenkarten wurde hier ein, nach 5^h 9° streichender Gang verfolgt, der Katalingang wurde aber hier nicht erreicht.

Südlich vom Rajnerstollen, im unteren Teil des Blizsnatales unter dem, Aranyida mit dem Godofridstollen verbindenden Weges treffen wir auch Schürfungen an. Die ober Tage sichtbaren, brecciösen Quarzstücke deuten auf einen wirklichen Gang. Die Lagerung eines solchen ist aber — Mangels eines Ausbisses — unbekannt. Es wäre wünschenswert auch über diesen, jedenfalls unbekannten Gang nähere Kenntnisse zu erlangen.

Die schönen Erfolge der Katalingewerkschaft hatten das Ärar bewogen, den Ubocsa Jánosschlag des Mihálystollens — dessen Zweck der Aufschluß des Ubocsa Jánosganges in tieferem Horizonte gewesen war — gegen NE in der Hoffnung fortzusetzen, die bauwürdige Fortsetzung des Katalinganges auszurichten.

Diese Hoffnung hat sich aber nicht bewährt und wegen der

großen Entfernung sind auch die verquerten Trümmer mit dem Katalingang nicht identifizierbar. Die 0·3—1·5 m mächtigen Trümmer führen höchstens Pyrit, der Reinschlichgehalt eines Trummes ist 0·4%, welches 0·004% Silber enthält.

Infolge der großen Entfernung von den edlen Mitteln des Katalinganges sind hier vorzunehmende Arbeiten und die Fortsetzung des Ubocsa Jánosschlages nicht zu empfehlen.

24. Jánosgang.

Den János Ubocsa oder Szent Jánosgang hat noch SVAICZER aufgeschlossen und derselbe führte silberhaltige Antimonerze. Sein Streichen ist nach ZENOVICZ 7^h und er besteht aus drei Trümmern.

1879 wurde der Stollen Ubocsa János gewältigt und in demselben alte Verhaue vorgefunden. Der Gang erwies sich in dem, vom Jánosstollen auf 20 m geteuften Abteufen sehr edel (1000 gr Silbergehalt), da aber der Abbau der zusitzenden Wässer wegen unmöglich wurde, gedachte man den Bau zuerst vom Mindszentstollen (9 m Horizontdifferenz) zu unterfahren. Im folgenden Jahre hat man diese Arbeit auch ausgeführt, aber bloß ein taubes, nordfallendes Trumm verquert, welches auch im Streichen taub verblieb, weshalb man auch von dessen weiterem Aufschluß abstand. Gelegentlich des Vortriebes des Ubocsa Jánosschlages versuchte man den Gang mittelst eines, aus diesem Horizonte angelegten Überhöhen aufzuschließen (1893). Der aus diesem Überhöhen angelegte westliche Schlag erreichte den Gang nach 10 m Ausfahrung, welcher bei 6^h Streichen 162 gr enthaltende Erze lieferte. Gegen E fuhr man bei 7^h Streichen auf einem 0·2—0·7 m mächtigen, steil nördlich flächenden oder saigeren, quarzigtonigen, erzleeren Gang; in 60 m zwieselte sich derselbe auf (4^h 5° und 7^h streichende) Trümmer, dem 7^h streichenden Trumm folgend, trennte sich von demselben in 68 m abermals ein 10^h streichendes Liegendtrumm und nach den Berichten keilte sich der Gang aus.

Am westlichen Feldort (nach 13 m Gewältigung) beleuchtete sich 0·25 m mächtiges derbes Erz von 107 gr Silbergehalt, nach einem Fortschritt von 1 m wurde es an einem tonigen Blatt verworfen und in dem Berichte heißt es, «es war gar kein Gang, mehr nur eine Einlagerung». Bei dem Fortschritt am Hangendtrumm erreichte man ein, nach 24^h streichendes, 60° W-fallendes Trumm mit viel Kies und wenig Erz, welches haselnußgroße «Erzkügelchen» enthielt, aber in 6·5 m verarmte. Hier hat man auch ein, nach 6^h streichendes, nordfallendes Blatt mit Erzimprägnation beobachtet.

1895 löcherte man 16 m ober dem Ubocsamittellauf mit einer Querung in große Verhaue; das 6 m höher angelegte westliche Feldort lieferte Erze von 30—40 gr Silbergehalt, dabei aber auch viel Antimonit (das Verflächen war 60° N). 7·4 m weiter wurde eine Kluft angefahren und der Betrieb eingestellt.

Die vorliegenden Daten geben kein klares Bild von dem Jánosgang; am Ubocsa Jánosstollen ist er nicht mehr bestimmt bekannt. Die bisherigen Erfolge deuten auf eine untergeordnete Rolle.

Am Ubocsa Jánosschlag von der gleichnamigen Rolle gegen NE fahrend sind in 70 m ockerige Inkrustationen, in 103 m ein, auch Siderit führendes, nach 10^h streichendes und gegen S-fallendes Blatt mit schwarzem Lettenbesteg sichtbar. Behufs Studium der Erzführung der tektonischen Linien würde es sich lohnen, auch dieses Blatt auf etliche Meter zu verfolgen.

Schürfungen in der Umgebung von Aranyida.

Die Schürfungen des Ärars erstrecken sich hauptsächlich auf die, in die Fortsetzung der Gänge fallende Gegend. Außer den, im vorstehenden schon erwähnten Schürfungen sind noch die folgenden erwähnenswert.

Auf den Beginn eines Teiles der Schürfungen gaben limonitisch verwitternde und stellenweise magnetitische und pyritische Einlagerungen von Augitfels den Anlaß. Auf solchen gingen ehemals die Baue des Rezső- und des Kelemenstollens sowie des Rezsőschachtes um und auf solchen liegt auch das Rezsőlängenmaß (7^h 13·5°, also im Schichtenstreichen). Von den neueren Schürfen bewegten sich jene am Vrh Javora und Sztudzena ebenfalls auf Augitfels.

Nach der alten Beschreibung und nach Csaplovits sind auf dem amphibolisch ausgefüllten Rezsőgang auch silberhaltige Bleierze vorgekommen. Aus dem Wesen der Gesteine geht hervor, daß hier von keinem Gange die Rede sein kann; über die ehemals vorgekommenen Bleierze kann man jetzt kein Urteil abgeben, die neueren Schürfe aber erreichten gar kein Resultat.

Auf dem anderen Teil der Schürfe (Koncsisko, Kotlina, Kondaszka, Sztudnicska usw.) ist auf den Halden Phyllitquarz und der Quarz der Kreuzklüfte zu beobachten und außer Pyrit findet sich nicht einmal eine Spur von Erzen auf denselben.

Diese Schürfungen haben keinerlei nennenswertes Resultat erzielt; übrigens hat man wegen der Geringfügigkeit des bewilligten Kredites eben nur soviel pro Jahr gearbeitet, als eben zur Behauptung

des Schürfrechtes erforderlich war. Die Fortsetzung der Gänge von Aranyida hat man auf keinem einzigen Punkte gefunden, die Annahme irgend eines anderen Erzstreichens wird aber auch durch die Erfahrung nicht unterstützt.

Weiter im N liegt in dem Nebentale Zlamani jarek des Apátkaer Tales die, aus den beiden Sámuelstollen bestehende ärarische Schürfung. Mündlicher Überlieferung nach wurde der Vortrieb dieser Stollen durch Apátkaer Arbeiter begonnen. Diese Stollen hat das Ärar im Jahre 1899—1900 gewältigt. Nach den Berichten waren in der gewältigten Richtstrecke (welche zirka 1^h Richtung hat) Antimonerzreste zu beleuchten, die beiden Feldorte aber waren gänzlich taub. Mit den neuen Arbeiten aber wurde gar kein Resultat erzielt. Das Nebengestein ist Porphyroid, auf der Halde habe ich bloß turmalinhaltigen Quarz gefunden. Übrigens ist in der Umgebung von Apátka außerdem eine Anzahl von Schürfstollen zu sehen. Auf den Halden derselben ist bloß syderitischer Quarz und sporadisch Chalkopyrit zu beobachten. Im ganzen erhält man den Eindruck, daß hier der normale Typus des Szepes-Gömörer Erzgebirges vorhanden ist, in welchem also der Quarz eine vorherrschende Rolle spielt.

Figur 21. Die Sámuel-Stollen im Tale von Apátka. (Maßstab 1 : 2880).

Südlich vom Idabach hat man — wie schon erwähnt — das Terrain schon lange durchschürft. Auf den Halden der Ágostonstollen habe ich wenig Pyrit und auch Antimonit gefunden, die erreichten Resultate dürften jedoch nicht befriedigend gewesen sein, weil der ausgedehnte Betrieb dieser Schürfungen eingestellt wurde.

Außerdem kann man auf der N-Lehne des Floszi vrh, unterhalb des Bergrückens eine Reihe von Schürfen verfolgen, auf deren Halden

chalkopiritisch-sideritisch quarziges Erz zu sehen ist. Auch vor dem Hügel von Jászó sind die Spuren ausgedehnter Schürfungen zu sehen, ohne daß über dieselben Überlieferungen zurückgeblieben wären. Desgleichen finden wir Spuren gewaltiger Schürfungen am Oberlaufe des Idabaches in 960 m Seehöhe, auf deren Halden sideritischer Quarz zu finden ist.

Diese Spuren können für weitere Schürfungen Anhaltspunkte bilden, ihre Beurteilung wäre aber naturgemäß erst nach ihrer Gewältigung möglich. Soviel ist zweifellos, daß sie keine solchen Ergebnisse geliefert haben, welche die Einleitung eines Bergbaubetriebes gerechtfertigt hätten.

In Berücksichtigung der Erzführungsverhältnisse von Aranyida wäre es am meisten begründet, das, von den Mátyásstollen nach W gelegene Gebiet eingehend zu durchforschen, wo der Granitzug auch ober Tage zu verfolgen ist und wo auch N-lich von diesem der mächtige Zug des Gneises weiter fortsetzt. Obwohl es auch hier einige alte Schürfe gibt, ist doch dieses Gebiet nicht gründlich durchforscht.

Die Durchforschung dieses Gebietes hat man mit dem Mátyásschlag des Ludovikastollens begonnen, welcher auch jenseits des Mátyásganges fortgesetzt wurde und welcher 1898 schon 513 m Länge erreichte (auf der Karte ist er nur bis 380 m dargestellt). Wie schon bei dem Mátyásstollen bemerkt wurde, ist dieser Schlag in reinem Granit getrieben, wobei es geschehen konnte, daß gleich dem Beispiele des Istvánganges irgend ein Erzgang schon in taubem Zustande verquert wurde. Mit diesem hat man hinter dem Mátyásgange bloß dünne, gangstreichende Blätter erreicht, z. B. in 407·2 m ein erzimprägniertes Trumm von 20 cm. Infolgedessen ist die Gewältigung dieses, jetzt aufgelassenen Schlages nicht zu empfehlen, weil der Vortrieb eines so kostspieligen Schlages bloß im Falle erfolgreicher obertägiger Schürfungen gerechtfertigt und der Vortrieb auch dann nur in gneisigem Nebengestein zu empfehlen wäre.

Der Antimonerzzug von Rudnokfürdő-Jászómindszent.

Gelegentlich meiner Exkursionen habe ich auch die Erzvorkommen auf der S-Lehne der Roszipana Szkala durchkreuzt. Die, dieses Erzvorkommen aufschließenden Stollen sind derzeit nicht mehr befahrbar und obwohl ich sie deshalb nicht eingehend studieren konnte, halte ich dennoch meine lückenhaften Beobachtungen und die darauf bezug habenden, gesammelten Daten der Mitteilung wert, weil dieselben in der Literatur noch kaum enthalten sind.

Nach der Ansicht der Bergleute ist dieser Erzzug der letzte Ausläufer jenes mächtigen Antimonerzzuges, welcher von Csucsom ausgehend gegen E hinzieht.[1] Ob derselbe vom Bade Rudnok gegen E noch zu verfolgen sei, dafür fehlen mir Daten.

Unmittelbar neben dem Bade Rudnok treffen wir auf ausgedehnte Schürfe. Unter dem Bade Rudnok liegt der Liboriusstollen, welcher durch das Ärar 1840—1850 getrieben wurde. Der Stollen hat jene zahlreichen obertägigen Schürfe unterfahren, welche nördlich vom Bade Rudnok am flachen Bergrücken wahrnehmbar sind. In dem nördlichsten dieser Schürfe beißt ein nach zirka 7^h streichender, mächtiger, quarziger Gang zu tage aus. Sein Quarz ist etwas eisenrostig und das aus demselben gesammelte Material enthält nach der, bei der Aranyidaer Stampfe gemachten Handsichertrogprobe außer pyritischem Schlich 0·5 gr Gold (pro Tonne). Auf den Halden der Schürfe sind auch Spuren von Antimonerz zu beobachten.

Das Streichen des, im Liboriusstollen verquerten, gleichnamigen Ganges ist nach J. Zenovicz 7^h 5°, sein Verflächen 62° südlich. Nach der Beschreibung des pensionierten Aranyidaer Obersteigers E. Jäger vom Jahre 1908 über die hiesigen Goldschürfungen soll man in diesem Schürfe gute Erfolge erzielt haben, der Bau soll aber infolge der plötzlichen Pensionierung des damaligen Betriebsvorstandes zum Erliegen gekommen sein. Es ist jedoch schwer glaublich, daß man die Schürfe auch im Falle wesentlicher Erfolge eingestellt hätte. Auf der Halde beobachtete ich nur Gangquarz.

Im oberen Nándorstollen hat man nach Jäger 1850 und in dem auf 20 m geteuften tonnlägigen Schächtchen 1892 Antimonerze erzeugt. Der untere Nándorstollen ist ein neuerer Bau und könnte auch mit einer wenig Arbeit erfordernder Ausräumung fahrbar gemacht werden. In diesem Stollen hat man nach Jäger in 58 m (vom Kreuzgestänge?) eine Antimonlinse, in 105 m einen 1 m und in 207 m einen 2 m mächtigen, quarzigen Gang verquert und der Goldgehalt des letzteren soll nach der nassen Probe 9·8 gr pro Tonne betragen haben. Fraglich bleibt aber der durchschnittliche Goldgehalt, denn dem Vernehmen nach sollen die, aus der hiesigen Grube erhauenen Erze im Aranyidaer Pochwerk ein negatives Resultat gegeben haben. Der Besitzer dieser Grube ist der Gölnicbányaer Insasse Josef Schmidt, wel-

[1] Diesen Zug erwähnt auch schon Andrian, er gibt aber Aranyida als dessen Endpunkt an: «... der von Aranyida über den Schwalbenhübel und die Kloptauer Höhe nach Tinnesgrund, die Bukowina, den Volovecz, den Háromkút nach Csucsom reicht» (5, S. 40).

cher zum Zwecke der Fortsetzung der Schürfungen eine Bergbaugesellschaft zu gründen bemüht ist. Der untere Nándorstollen ist zirka 465 m lang.

70 m über dem unteren Nándorstollen, unter der Zsaba skala sind die Halden zweier Stollen und 12 m höher die Spuren eines Schächtchens sichtbar. Das auf dieser Halde gesammelte, auch wenig Siderit enthaltende antimonische Erz gab nach der, im Aranyidaer Hüttenamt gemachten Probe 18 gr Silber pro q. Auf der Südlehne der Roszipala szkala habe ich in der Fortsetzung des Zuges auf allen meinen begangenen Wegen alte Schürfe gekreuzt, welche in ihrer Ausdehnung der, längs der Aranyidaer Gänge wahrnehmbaren alten Schürfe nicht nachstehen. Auf ihren Halden fand ich bloß brecciösen Quarz.

Längs des Osványbaches wurden sie durch mehrere Stollen aufgeschlossen, welche jedoch nicht mehr befahrbar sind.

Diese Eigentum der Jászóer Probstei von Jászó bildenden Gruben wurden vor einigen Jahren vom Ing. ALBERT VÖLKL in Wien gepachtet, dem dieselben auch ein reiches Einkommen lieferten. Nach Angabe des pensionierten Obersteigers STEPHAN HANDZÓK, welcher den Betrieb dieser Gruben leitete, sind hier zwei Gangsysteme bekannt: der Józsefgang, auf dem z. B. die Józsefstollen getrieben sind und der Bercsicskagang dessen Lage die Stollen Anna und Rajmund andeuten. Neben dem Józsefstollen stehen auch noch die Betriebsgebäude und auf der Halde ist auch noch ein schöner Antimonerzvorrat zu finden. Nach HANDZÓK wurde der Betrieb beiläufig 4 Jahre früher eingestellt und z. B. im Jahre 1902 wurden binnen 14 Monaten 34 Waggons Antimonerz erzeugt. Der Józsefstollen hat zwei Gangtrümmer verquert, deren Streichen um 1^h differierte, so daß sie sich gegen E zu scharen scheinen. Ihr Streichen ist $6-7^h$. Das erste Trumm ist taub und wurde noch seinerzeit auf 300—400 m untersucht. Das zweite, erzführende Trumm wurde schon durch HANDZÓK aufgeschlossen. Dieses wurde nach E auf zirka 35 m verfolgt, womit man aber unter den Bach geriet und der eindringenden Wasser wegen nicht weiterkam. Aufbruchmäßig drang man auf 2·5 m vor, womit man in alte Baue löcherte, der Teufe zu ging man bis 23 m und erzeugte dort viel Antimonerze. Gegen W ist der Gang nicht untersucht.

Auch auf den Halden des Bercsicskaganges finden wir Antimonerz. Neben dem Rajmundstollen ist der Ausbiß eines quarzigen Ganges sichtbar: er streicht nach 7^h $10°$, sein Verflächen ist nördlich unter $75°$. Der Gang durchbricht das phyllitische Nebengestein, welches unter 35 nach 1^h $10°$ verflächt, es ist also kein Lagergang. Gegen W setzen die Schürfungen fort.

Aus diesen wenigen Daten ist zu schließen, daß der, das Rudnokfürdő-Jászómindszenter Granitvorkommen auf seiner nördlichen Seite begleitende Gangzug nicht so sehr seiner Goldführung, sondern mehr seiner Antimonerzführung wegen eine Aufmerksamkeit verdient. Bedeutendere Baue schließen denselben längs des Osványbaches auf und diese beschränken sich wegen Mangel an erforderlichem Kapital nur auf kurze Strecken. Sowohl im Streichen als auch im Verflächen stehen noch viel unverritzte Mittel zur Verfügung. So z. B. würde ein am Osványbache in 435 m Höhe an zuschlagender Stollen den Bercsicskagang 80 m unter dem Rajmundstollenhorizont, den Józsefgang aber 340 m unter dem Józsefstollen verqueren. Dieser Punkt entspricht demselben, wo man 1891 das Mundloch eines, die Aranyidaer Gänge in einem tieferen Horizonte aufzuschließenden Erbstollens projektiert hatte.

Mir liegen zwar über die Umstände des Vorkommens der edlen Mittel, sowie über das Verhalten der Gänge im Streichen und im Verflächen keine Daten vor, das Feld zeigt sich aber auch auf Grund der wenigen Daten für hoffnungsvoll, so daß es nur zu wünschen wäre, daß es in kapitalkräftige Hände gelange und mit bergmännischen Arbeiten untersucht werde.

Schlußwort.

Aus der Detailbeschreibung der Gänge erhellt, daß Aranyida unter den heutigen Verhältnissen kein einziges solches aufgeschlossene Mittel besitzt, welches die Grundlage eines ökonomischen Bergbaubetriebes bilden könnte.

Auf die Gestaltung des heutigen Zustandes waren in erster Reihe die, am Pécshorizont erreichten schlechten Resultate von Einfluß. Die Devalvation des Silbers und die Ergebnislosigkeit der neuen Aufschlüsse brachten es mit sich, daß man das Hauptgewicht des Betriebes auf Kosten der silberführenden Gänge auf den Franzgang verlegte; die diesbezüglichen Baue haben aber den Nachweis geliefert, daß in Aranyida ein ökonomischer Goldbergbau nicht zu erhoffen sei.

Bei dem Studium der Vergangenheit von Aranyida gewinnt man die Überzeugung, daß die Aufschlußbaue infolge der großen Anzahl der Gänge mit dem Abbau kaum schritthalten konnte; behufs Aufrechthaltung der Ertragsfähigkeit des Bergbaues mußten die aufgeschlossenen Erzmittel sofort abgebaut werden, infolgedessen es in den letzten fünfzig Jahren kaum vorgekommen ist, daß die Zukunft der Grube durch aufgeschlossene Erzmittel auf längere Zeit gesichert ge-

wesen wäre; dagegen bildet der Fall die Regel, daß man die Erzmittel schon mittelst Sohlenbauen von oben abbaute. Dieser Umstand beweist auch die Armut der Erzführung, dessen Ursache darin zu suchen ist, daß es sich wegen dem niedrigen Prozentsatz anderer Metalle nicht lohnte, aus den Erzen auch diese zu gewinnen.

Die naturgemäße Folge dieser Verhältnisse ist es, daß stellenweise Aufschlußarbeiten infolge ihrer längere Zeit andauernden Ergebnislosigkeit vorzeitig, d. h. vor der vollkommenen Lösung der gestellten Aufgabe eingestellt wurden.

Die zukünftigen Arbeiten können in zweierlei Richtungen fortschreiten: es kann die Klärung der noch ungelösten Fragen angestrebt werden, anderseits wäre die Durchforschung der, noch nicht genügend aufgeschlossenen Felder ins Werk zu setzen.

Infolge der Kompliziertheit der Aranyidaer Gangverhältnisse erscheinen noch viele Aufgaben ungelöst, kann es doch bei jeder, an einer Kreuzkluft ausgeführten resultatlosen Ausrichtung fraglich sein, ob denn das, mit derselben erreichte taube Gangtrumm tatsächlich dem verlorenen edlen Trumm entspricht? Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß wir gegenwärtig die alten Aufschlüsse durch das Augenglas sehen, welches uns die, auf Grund der Berichte und Karten erfolglose Ausrichtung bietet. Es ist zweifellos, daß durch die neuerliche Inbetriebsetzung aller solcher dubioser Punkte in einem Teile der Fälle Erfolge zu erzielen wären. Es ist infolge der geringen Ausdehnung der eventuell zu erreichenden Erzmittel nicht ratsam, das Hauptgewicht des Grubenbetriebes hierauf zu legen und aus diesen ist die Sanierung der heutigen Zustände nicht zu erhoffen. Die meisten Probleme größerer Tragweite wurden schon gelegentlich des Aufschlußes der Gänge aufgestellt, deren Lösung — insbesondere bei den edleren Gängen — schon vor langer Zeit angestrebt wurde, weshalb auch die Wahrscheinlichkeit eines Erfolges zumeist geringer sein dürfte.

Der Schwerpunkt ist also auf die Untersuchung solcher Gangmittel zu verlegen, welche noch nicht genügend aufgeschlossen sind (Mindszent-, Háromság-, Mátyásgang, östlicher Teil des Bertalanganges). Außerdem sind die schon ehemals wahrgenommenen, jedoch nicht aufgeschlossenen Gangtrümmer zu untersuchen und auch auf die Schürfungen ein größeres Gewicht zu legen.

Aus dem vorstehenden geht hervor, daß der Betrieb sich in der nächstfolgenden Zeit rein nur auf Aufschlußbaue und Schürfungen beschränken kann.

In den 50er Jahren hat Radig zur Beseitigung der Krise die folgenden Arbeiten beantragt:

1. Die systematische Durchforschung sämtlicher zu einem Gangsysteme gehöriger paralleler Trümmer.

2. Den Aufschluß der Gänge im Streichen, auf größere Längen.

3. Die Untersuchung der Gänge in die Teufe.

Die Folgen haben gezeigt, daß nur die Untersuchung der Gänge in die Teufe von Erfolg begleitet war. Gegenwärtig ist die Untersuchung in die Teufe unter dem Pécshorizont nur auf den Hauptgängen zu empfehlen (Istvángang, Ferenc Józsefgang).

Es kann noch die Frage aufgeworfen werden, ob die Aranyidaer Gruben bei den gegenwärtigen veränderten Silberpreisen auch im Falle erfolgreicher Aufschlüsse auf einen ökonomischen Betrieb Hoffnung bieten. In dieser Hinsicht kann man die veränderten Verhältnisse bloß durch die Anwendung der mechanischen Bohrarbeit, also durch die Beschleunigung der Aufschlußarbeiten und durch die Vervollkommung der Erzaufbereitung kompensieren.

Die heutige Krise ist zweifellos schwerer, als die ehemaligen. Verbesserungen erfordert die Hütte, die Erzaufbereitungwerkstätten und die Grubenerhaltungskarten sind infolge der großen Ausdehnung der Grube bedeutend und die Grubenerhaltung zieht einen wesentlichen Teil der Belegmannschaft vom Aufschlußbau ab. Auch der letztere Umstand macht die Einführung der mechanischen Bohrarbeit wünschenswert, was umso leichter durchführbar ist, weil die elektrische Bohrung in Aranyida schon eingeführt war (System Siemens & Halske) und der Pécsschlag aus dem Belházyschacht schon mit diesem ausgefahren wurde. Mittelst solcher Einrichtungen könnten die, im vorliegenden Werke empfohlenen Arbeiten binnen einiger Jahre durchgeführt werden.

Wenn wir noch bedenken, daß der Bergbau die einzige Erwerbsquelle der Umgebung Aranyida's ist und daß mit der Auflassung des Bergbaues die sehr wertvollen Aufschlüsse dem Verfall anheimfallen würden, so muß ich trotz der gegenwärtigen ungünstigen Verhältnisse die Durchführung der in meinem Werke detaillierten Arbeiten empfehlen.





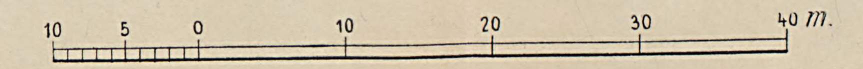
INHALT.

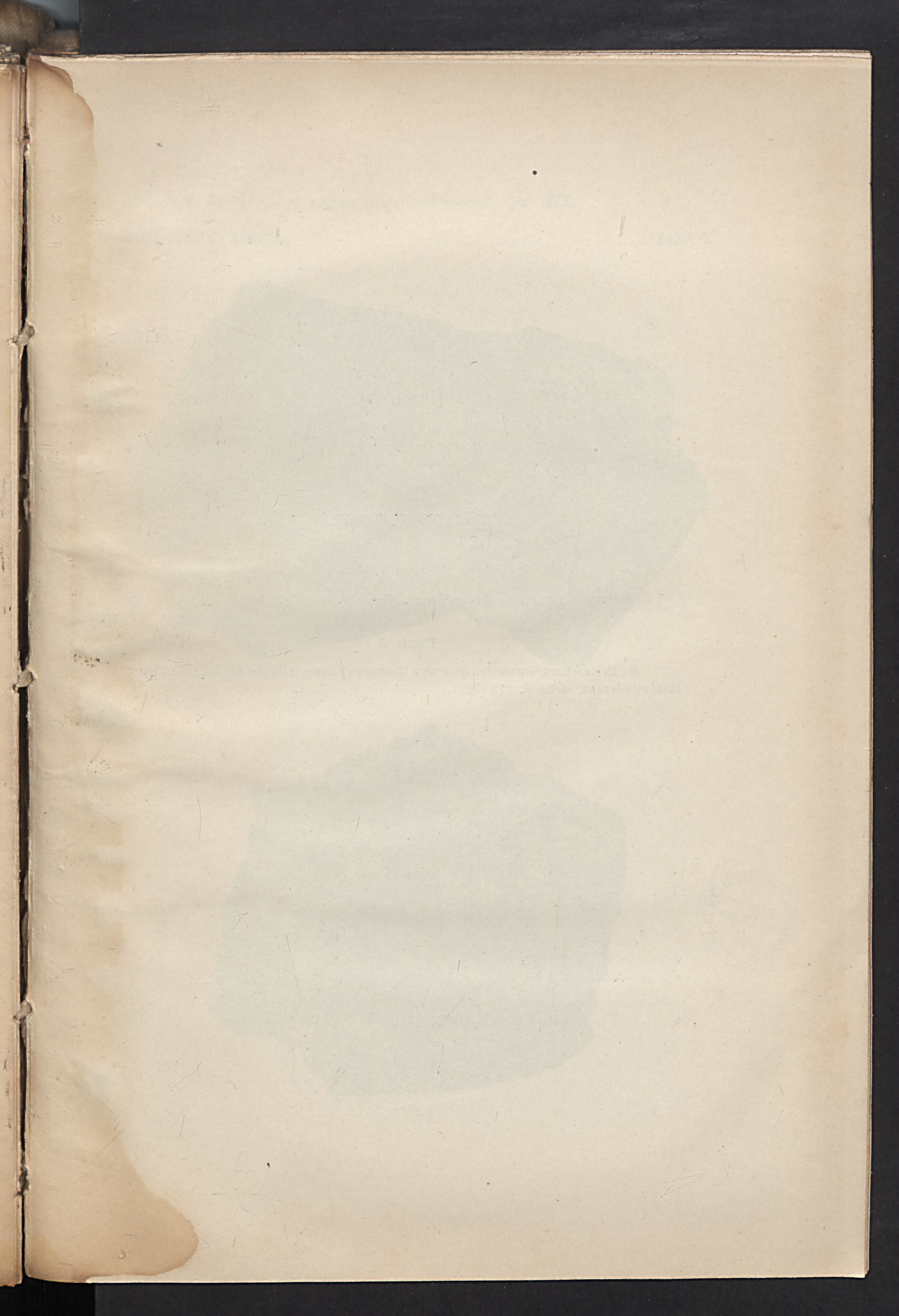




Karte des Peck-Ganges.

Maßstab : 1 : 500.





ERKLÄRUNG ZUR TAFEL X.

Figur 1.

Quarzpseudomorphose nach Siderit. (Fehérkő, siehe S. 306 [44].)

Figur 2.

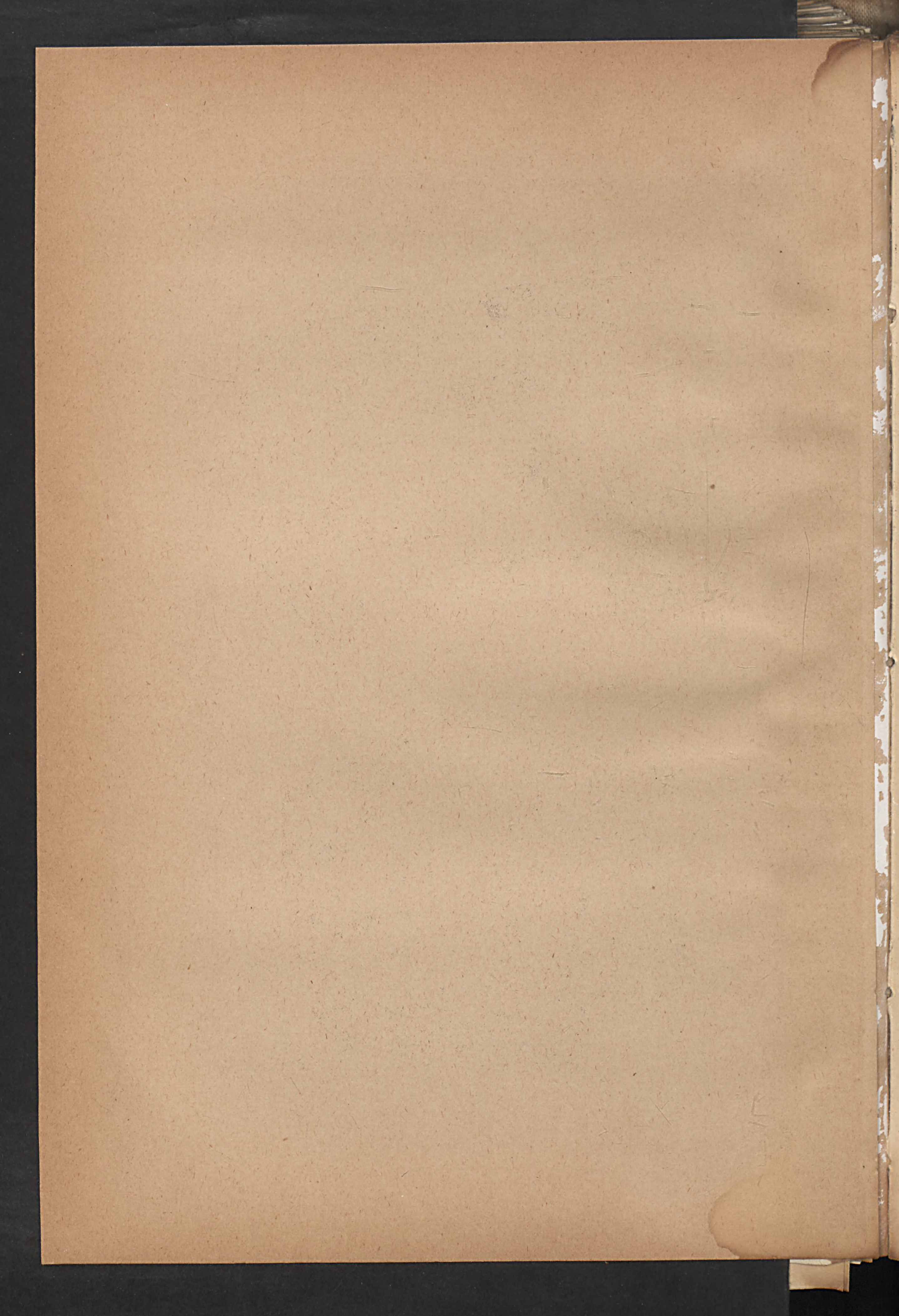
Zu Breccie zertrümmerte, quarzige Gangausfüllung. (Halde des Józsefstollens, Jászómindszent, siehe S. 313 [51].)

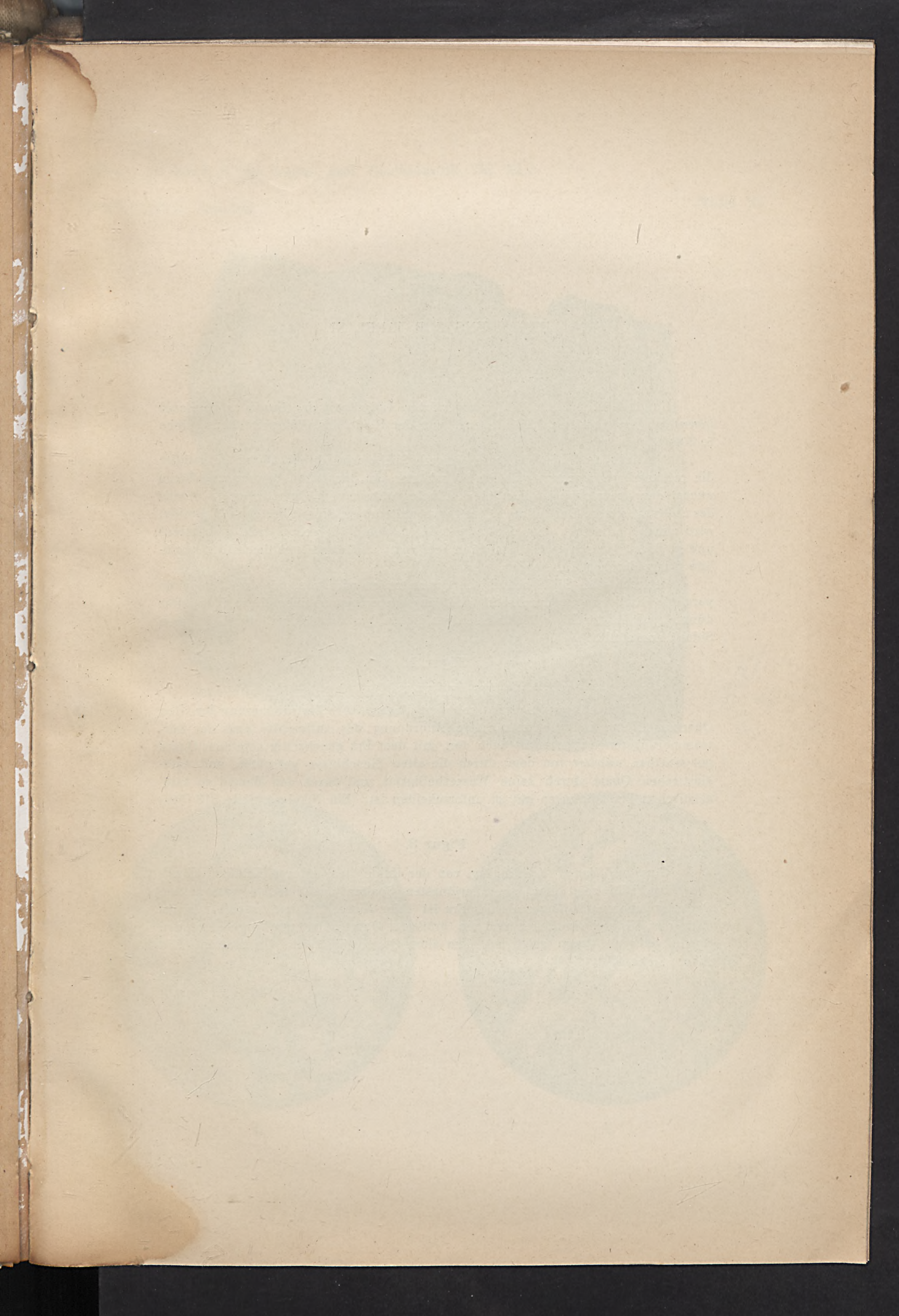


1.



2.





ERKLÄRUNG ZUR TAFEL XI.

Figur 1.

Gangausfüllung mit, infolge neuerlicher Aufreissung des Ganges entstandener lagenförmiger Struktur. (Katalingang, von der Halde des Hauszerstollens, siehe S. 304 [42].)

Die links im Bilde sichtbare jüngere Spalte wird durch Quarz ausgefüllt; die rechtsseitige Begrenzungsfläche ist schärfer, an der linken Begrenzungsfläche wächst der Quarz auch in den Siderit hinein, während im Quarz einzelne Details des Siderites sitzen. Der mittlere, breite, vorwaltend aus Siderit bestehende Streifen wird auch durch einen dem Spalte parallelen (am Bilde schon nicht sichtbaren) und z. T. mit Quarz ausgefüllten dünneren Spalt und durch mit demselben parallele Quarzäderchen durchzogen.

Der rechts im Bilde befindliche Quarzstreifen wird von, mit dem Saalbande parallele Rutschungen durchsetzt und längs derselben nehmen Kiese Platz. Der dünne Spalt in der Mitte des linksseitigen dicken Quarzbandes wird durch jüngeren Siderit ausgefüllt.

Figur 2.

Antimoniterz. (Ferencgang, von der Halde des mittleren Gáborstollens.)

Die Mikrophotographie zeigt sehr gut die brecciöse Zertrümmerung der alten Quarzausfüllung und die netzförmige Anordnung des Antimonits längs der Zertrümmerungszonen. Ferner ist auch der, mit dem Erz gleichzeitig gebildete Quarz gut sichtbar, welcher von dem, durch die alten Einschlüsse getrübten und kataklastischen Quarz durch seine Wasserhelligkeit und durch den Mangel an kataklastischen Erscheinungen gut zu unterscheiden ist. (Ein Nikol; s. Seite 313 [51].)

Figur 3.

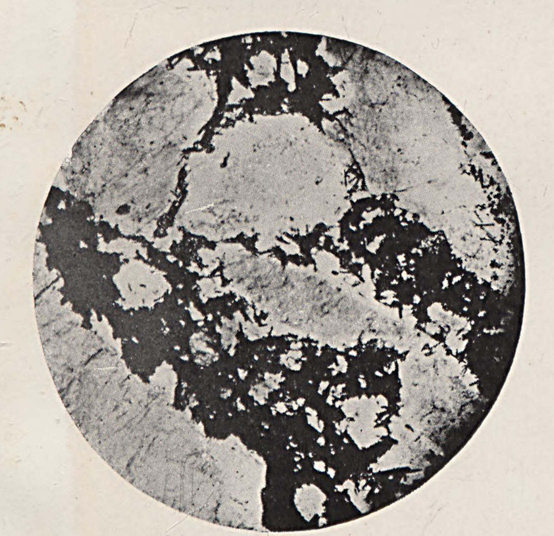
Gangausfüllung. (Katalingang, von der Halde des unteren Katalinstollens.)

Das Bild zeigt den, die allerjüngsten Spalten ausfüllenden wasserhellen Quarz, welcher noch jünger als das Erz ist (hier Kiese). In dem, rechts von der Mitte des Bildes befindlichen und ein größeres Quarzindividuum durchsetzenden Spalte gelegene Quarz zeigt mit dem alten Quarze identische Orientation. (Ein Nikol; siehe S. 311 [49].)



1.

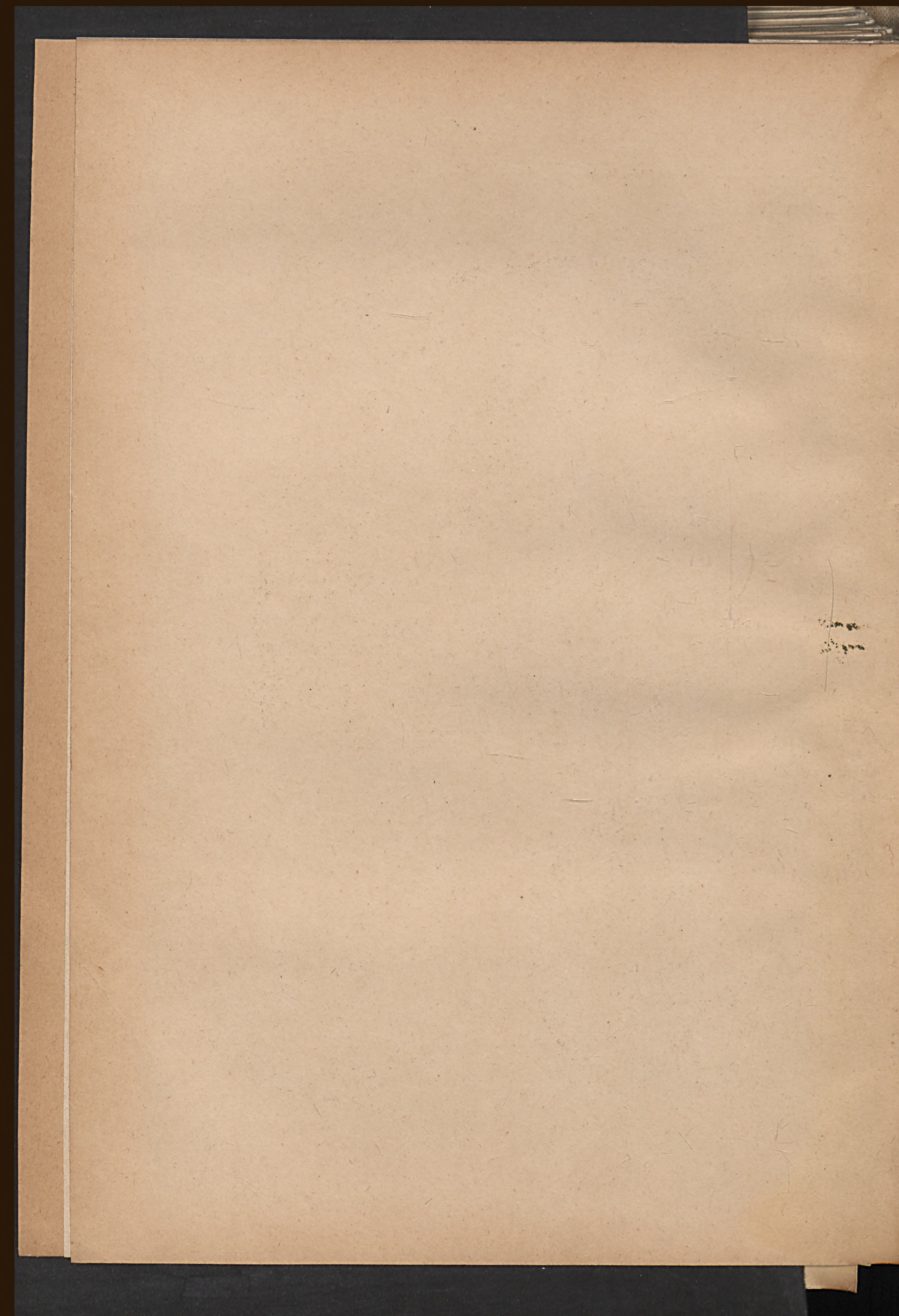


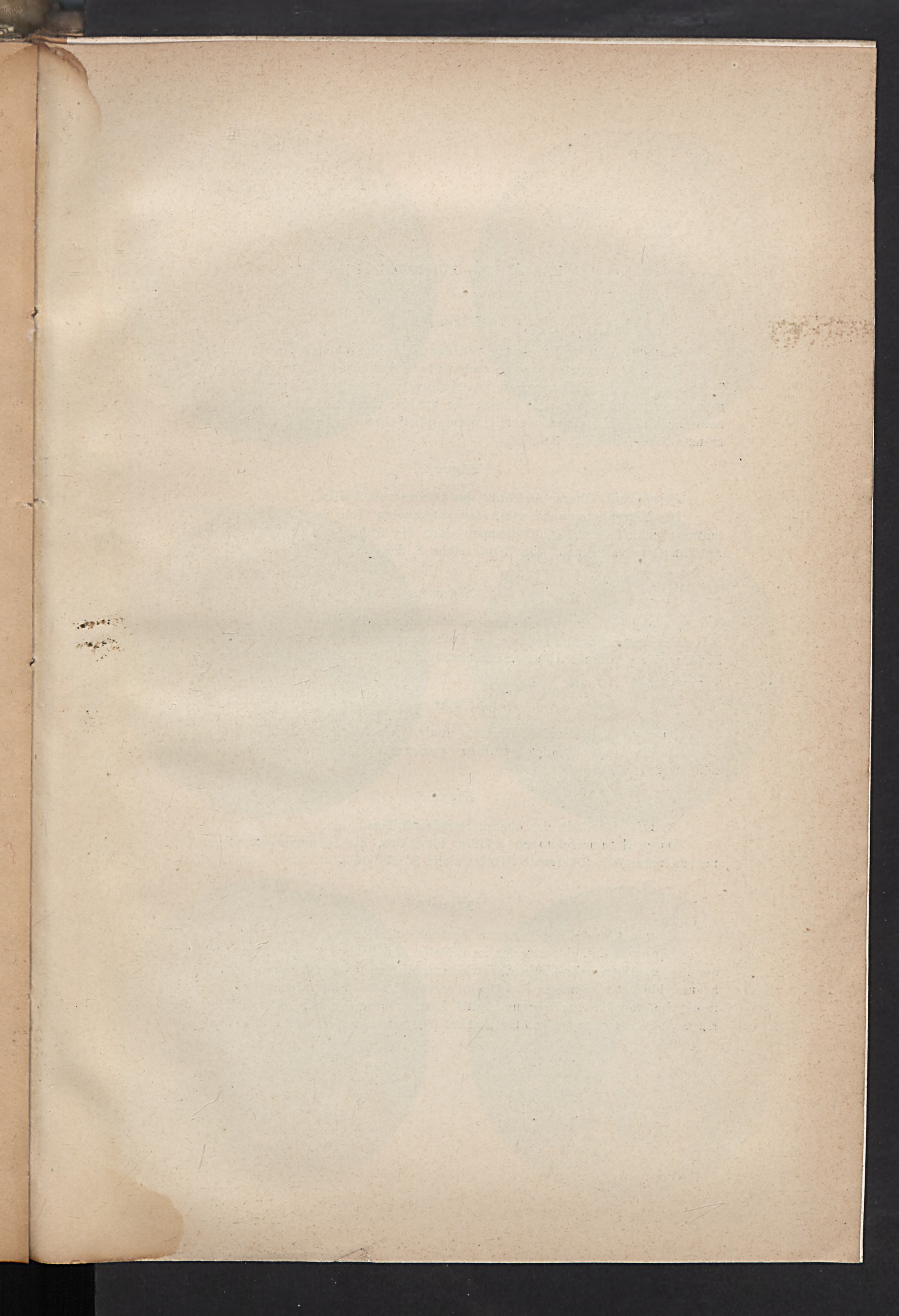


2.



3.





ERKLÄRUNG ZUR TAFEL XII.

Figur 1.

Gangausfüllung. (Józsefgang, von der Halde des unteren Lászlóstollens.)

Großer Quarzkristall; seine rechte obere Grenze ist automorph, der übrige Teil poikilithisch. Die Hauptmasse ist feinkörniger Siderit und Quarz. Die dunklen automorphen Individuen sind Kiese; der auf der unteren linken Seite des Bildes befindliche Kieskristall wächst mit idiomorpher Grenze in den Quarz hinein. (Gekreuzte Nikols, siehe S. 304 [42].)

Figur 2.

Porphyroid (Oberer Abschnitt des Baches von Apátka.)

Die Mikrophotographie stellt den antiklinalen Teil der faltig verlaufenden, teilweise chloritisierten Biotitschuppen dar; die Anhäufung des Biotits ist in der Antiklinale gut zu sehen. (Ein Nikol; siehe S. 283 ([21].)

Figur 3.

Porphyroid. (Unter Pod Harbom, analysiertes Gestein.)

Beginnende Verdrängung eines Orthoklaseinsprenglings nach dem karlsbader Zwillinggesetz, durch Albit. (Schachbrettalbit, Becke. Gekreuzte Nikols; siehe S. 282 [20].)

Figur 4.

Porphyroid. (Unter Pod Harbom, analysiertes Gestein.)

Durch Albitindividuen erfüllter, geodenartiger Raum. (Gekreuzte Nikols; siehe S. 282 [20].)

Figur 5.

Granit. (Oberhalb des oberen Bertalanstollens.)

Durch Glimmerschuppen erfüllter Plagioklas, die Schuppen gruppieren sich nahezu unter 60°. (Gekreuzte Nikols; siehe S. 276 [14].)

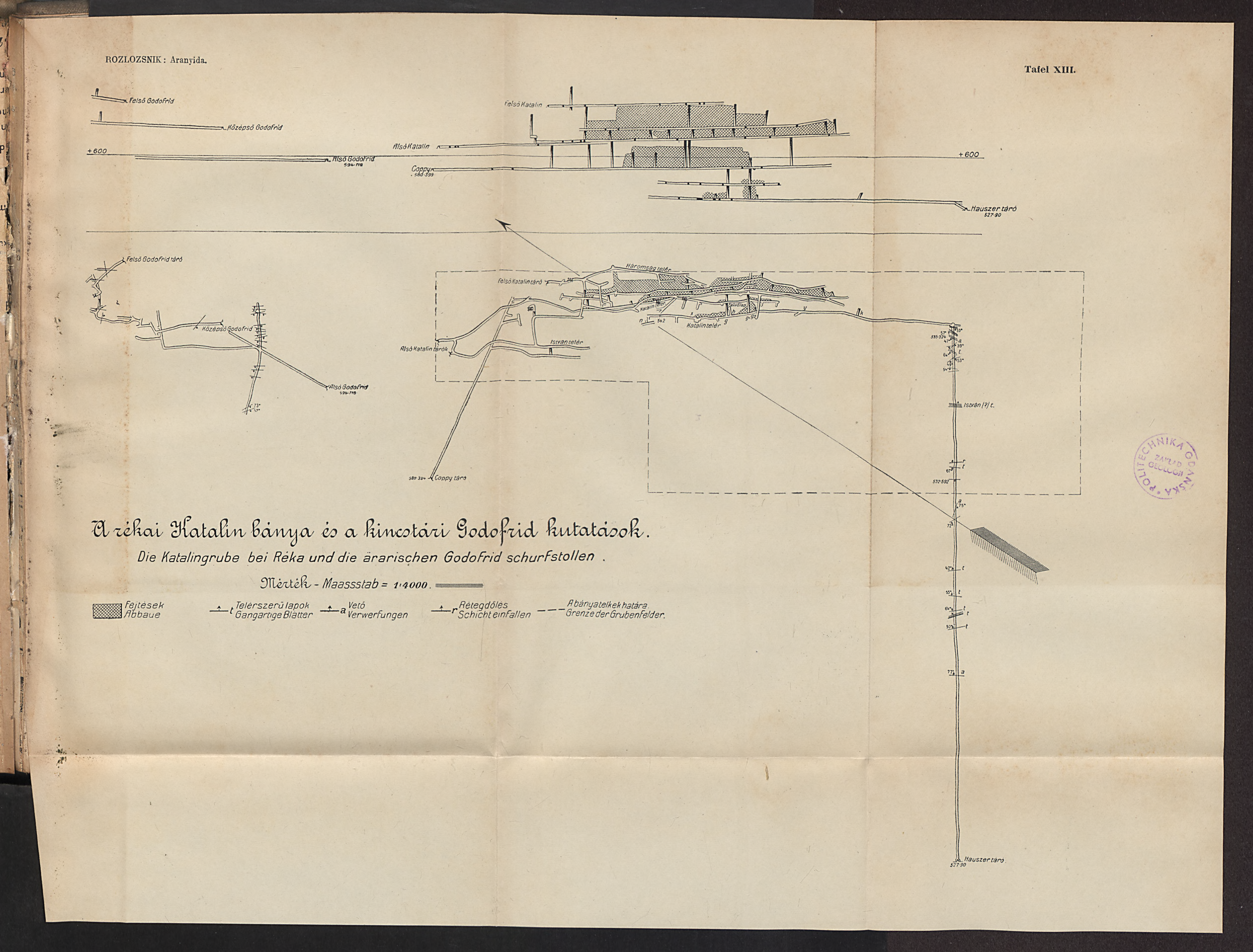
Figur 6.

Granit. (Oberhalb des oberen Bertalanstollens.)

Der große Kalifeldpat rechts im Bilde ist fast frei von Einschlüssen, während der in demselben befindliche Plagioklaseinschluß mit Glimmerschuppen ganz erfüllt ist und bloß sein schmaler Rand rein erscheint (das Bild zeigt den reinen Rand in der Stellung der Auslöschung). Links Zertrümmerungszonen, längs welcher sich Muskovit-Serizitschuppen gebildet haben. (Gekreuzte Nikols; siehe S. 277 [15].)



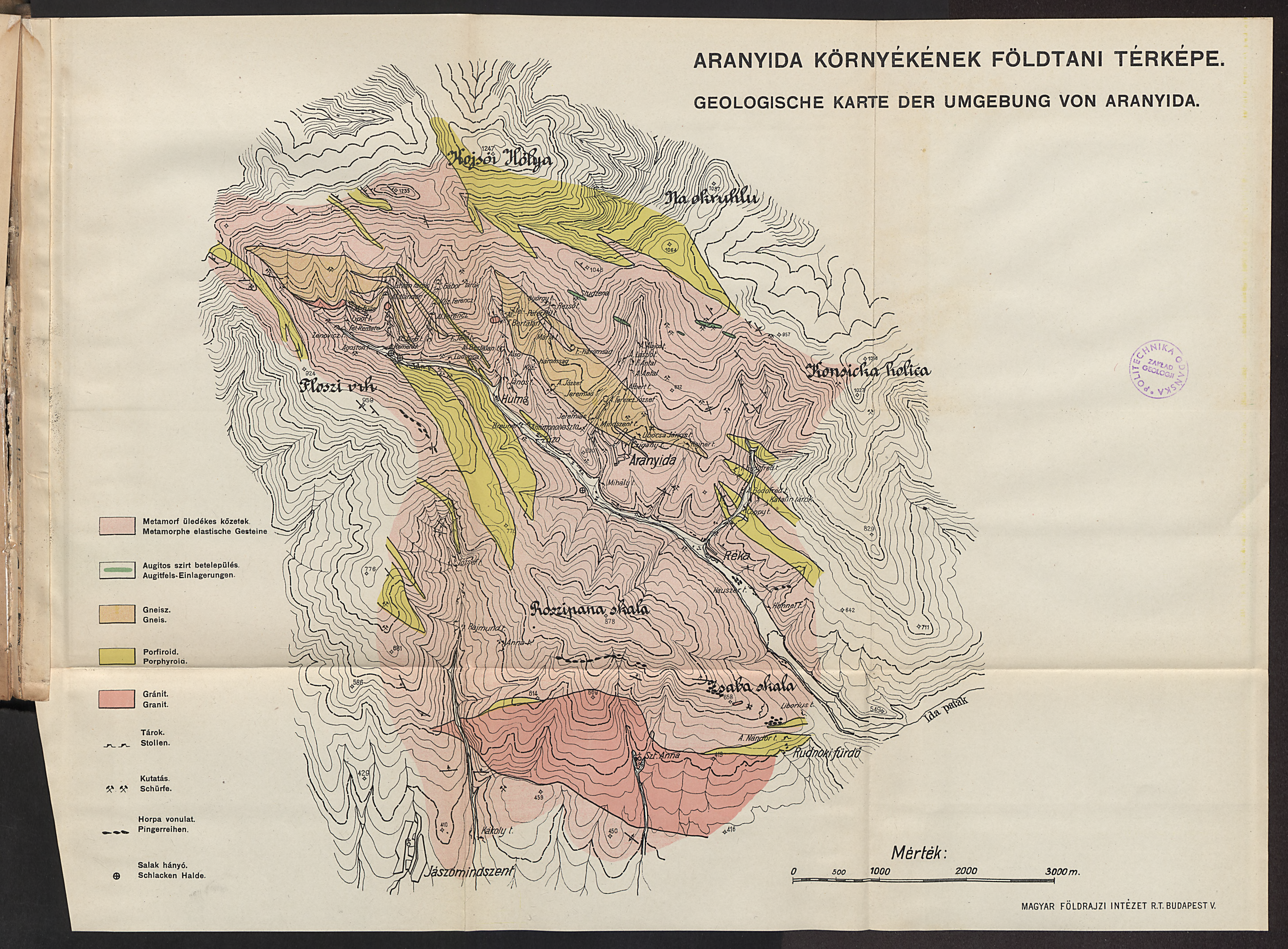
1. 2. 3. 4. 5. 6.



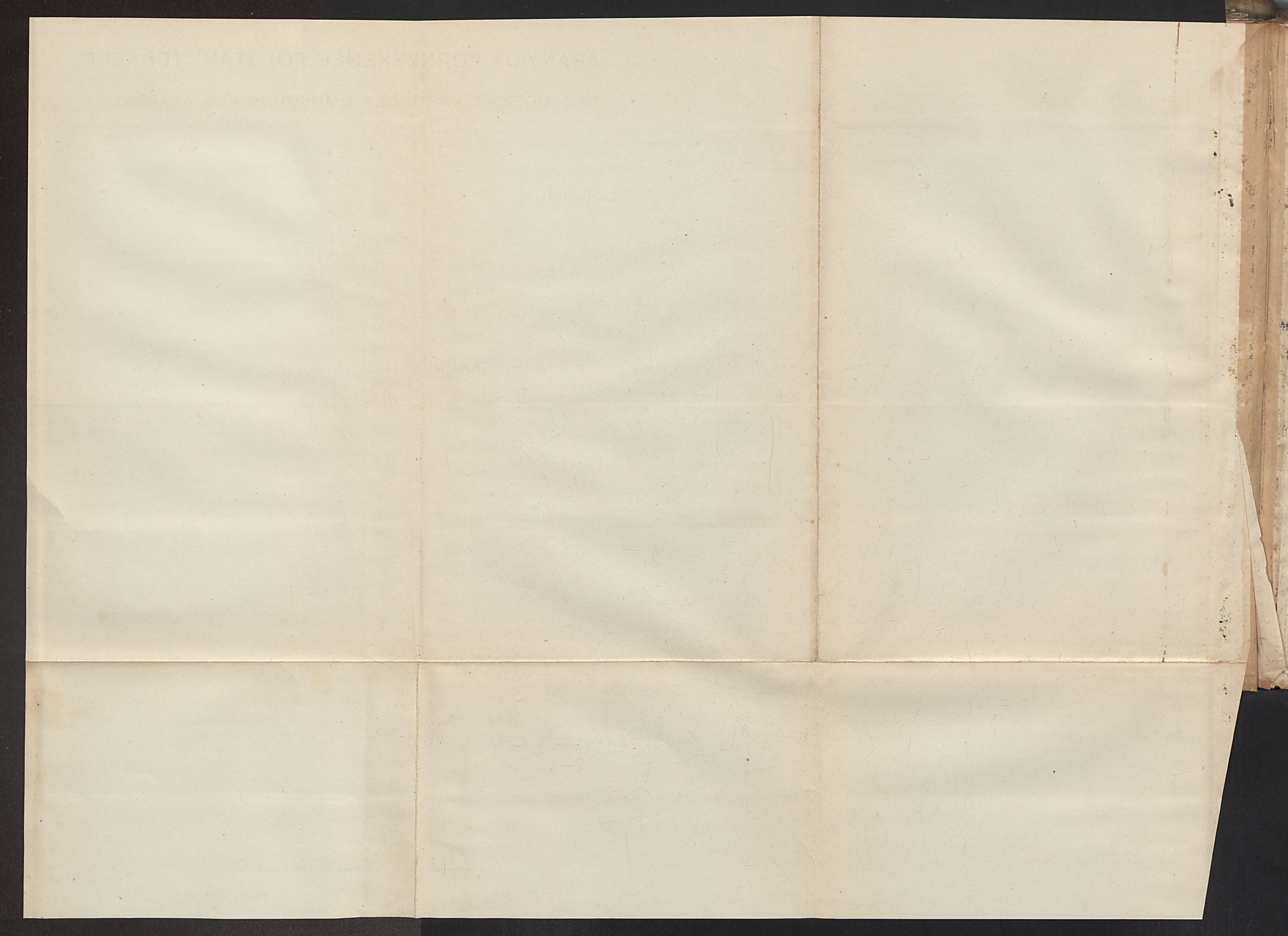
A rékai Katalin bánya és a kincstári Godofrid kutatások.

Die Katalingrube bei Réka und die ärarischen Godofrid schurfstollen.

Mérték - Maassstab = 1:4000.



ARANYIDA KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI TÉRKÉPE.
GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG VON ARANYIDA.
Hejsöi Hólya
Na okruhlu
Konsicka holica
Floszi vrh
Hutna
Aranyida
Réka
Roszipana skala
Zsaba skala
Ida patak
Rudnoki fürdő
Jászómindszent
Metamorf üledékes kőzetek.
Metamorphe elastische Gesteine
Augitos szirt betelepülés.
Augitfels-Einlagerungen.
Gneisz.
Gneis.
Porfiroid.
Porphyroid.
Gránit.
Granit.
Tárok.
Stollen.
Kutatás.
Schürfe.
Horpa vonulat.
Pingerreihen.
Salak hányó.
Schlacken Halde.
Mérték:
0 500 1000 2000 3000 m.
MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET R.T. BUDAPEST V.





AZ ARANYIDAI KELETI BÁNYAMEZŐ
DAS OESTLICHE BERGREVIER VON ARANYIDA.
Mérték – Maaſsstab 1:2500
Telér és telércsapású lapok. Gänge und Parallele Blätter.
Kereszterek Kreuzklüfte
Réteg dőlés Schicht einfallen
Falazás Mauerung
Guritó Rolle
Fejtések Abbaue
Klasztikus kőzetek (Kvarczit és Fillit) Klastische Gesteine (Quarzit und Phyllit)
Gneisz Gneis
Granit
Kereszterek Kreuzklüfte
Bertalan telér (Bartholomeus gang)
György t. 860·253
Rezső t. 880·892
Háromság telér (Dreifaltigkeitgang)
József telér (Josef gang)
Sándor telér (Alexander gang)
Franz Josef gang
Ferencz József telér
Mindszent telér (Allerheiligen gang)
Erzsébeth gang
Neuer gang
Albert telér Albertgang
Antal telér
Felső Antal t.
Alsó Alajos t. 801·0
Középső Antal t. 791·203
Alsó Antal t. 762·0
Felső László t. 798·336
Alsó László t. 778·536
Felső Albert t.
Alsó Albert t. 779·894
Albert akna
László akna
Felső Háromság 865·656
Alsó Háromság t.
Középső Háromság t. 739·801
Alsó Háromság t. 691·175
Xaveri kutató akna
Xaveri telér Xavergang
Breuner táró
Kristóf telér
János t. 682·063
Felső József t. 799·195
Alsó József 743·885
Felső Mindszent t. 682·176
Tekla 691·257
Alsó Mindszent t. 659·927
Jeremiás t. 638·054
Tekla telér (Tekla gang)
Fekete vető
Czigánytáró
Pécsi telér (Pécs gang)
Ubocsa János t. 697·384
Ubocsa János telér (Johann Ubocsa gang)
Mihály t.
Frigyes telér
Katalin telér ?
MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET R.T. BUDAPEST V.





AZ ARANYIDAI NYUGATI BÁNYAMEZŐ
DAS WESTLICHE BERGREVIER VON ARANYIDA.
Mérték – Maaßstab 1:2500.
Telér és telércsapású lapok. Gänge und parallele Blätter.
Keresztérek Kreuzklüfte
Rétegdőlés. Schichteinfallen.
Falazás Mauerung
Guritó Rolle
Fejtések Abbaue
Klasztikus kőzetek (Kvarczit és fillit.) Klastische Gesteine (Quarzit und Phyllit.)
Gneisz és porfiroid. Gneis und Porphyroid.
Gránit
A gránit kibúvásai. Ausbisse des Granites.
Bertalan telér keleten (Bartholomeus gang im Osten)
Bertalan telér nyugaton (Bartholomeus gang im Westen)
Ferencz telér (Franz gang)
István telér (Stephansgang)
Mátyás telér (Mathiasgang)
Bódog telér (Felix gang)
Vaskó telér (Eisensteingang)
Háromság telér (Dreifaltigkeits gang)
Breuner t.
Svajcer akna.
Ludovika t.
Szerencsefelt.
MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET R.T. BUDAPEST V.

